Andreas Schäfer

CSCW • Computer Supported Cooperative Work

Computerunterstützte Kooperation im Architektur- und Planungsbüro

Impressum

Andreas Johannes Schäfer

CSCW • Computer Supported Cooperative Work
Computerunterstützte Kooperation im Architektur- und Planungsbüro
Teil I: Computerunterstützte Gruppenarbeit – Grundlagen und Anwendung im Architekturbüro
Teil II: Virtual Project Office – Eine Prototypanwendung im Architekturbüro

Hannover, Februar 1999
© 1999 Andreas Johannes Schäfer

Kontakt

Andreas Schäfer
AIDA Abteilung Architekturinformatik und Darstellung
Fakultät für Architektur und Landschaft
Universität Hannover
Herrenhäuser Str. 8; 30419 Hannover
schaefer@marktuebersicht.de

Inhaltsübersicht

Einleitung VI

1 Grundlagen 1

2 CSCW in der Architektur 37

3 Verteilte Kooperation in der Architektur 54

4 Virtual Project Office – Ein Prototyp 68

5 Fazit und Ausblick 81

Anhang 83

Abstract

Das Arbeiten in projektorientierten, dynamischen Teams gewinnt zunehmend an Bedeutung. Gründe sind bekannte Entwicklungen, wie etwa Globalisierung und Dezentralisierung, der Abbau von Hierarchieebenen aber auch die zunehmende Komplexität von Aufgabenstellungen, die nur durch Kooperation von Spezialisten gelöst werden können. Diese Entwicklungen in der Arbeitswelt stehen in Wechselbeziehungen zu den Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie. Zur Untersuchung der computerunterstützten Gruppenarbeit hat sich unter der Bezeichnung *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* ein interdisziplinäres Forschungsgebiet etabliert.

Die Planung und Realisierung von Bauwerken erfolgt traditionell projektorientiert in dezentralen Teams selbständiger Beteiligter, wie etwa Bauherr, Architekturbüro, Ingenieurbüro und ausführende Unternehmer. Die vorliegende Arbeit untersucht die Anwendungsmöglichkeiten der Prinzipien und der Technologien des CSCW in Architektur- und Planungsbüros. Die Aufbereitung der Thematik erfolgt in vier Schritten: Als Einstieg wird zunächst der Stand der Wissenschaft dargestellt. Aufbauend auf dem ersten Schritt wird die Anwendbarkeit des CSCW im Architektur- und Baubereich analysiert. Ein dritter Schritt entwickelt unter der Bezeichnung *Virtual Projekt Office (VPO)* die Vorstellung einer virtuellen Organisation zur Planung und Realisierung von Bauwerken als Synonym des veränderten Arbeitskontextes eines Bauprojektes. In einem vierten und letzten Schritt wird mit der heute verfügbaren Technologie ein Beispiel-VPO zur Veranschaulichung der Anwendungsmöglichkeiten realisiert.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung VI

1 Grundlagen 1

1.1 Einführung und Begriffe 1
1.1.1 Impuls und Motivation 1
1.1.2 Begriffswelt 2
1.2 CSCW-Applikationen 7
1.2.1 Klassifikation der CSCW-Applikationen 8
1.2.2 Vorgeschlagene Klassifikation 11
1.2.3 Systemklasse Kommunikation 12
1.2.4 Systemklasse Gemeinsame Informationsräume 17
1.2.5 Systemklasse Entscheidungs- und Sitzungsunterstützung 23
1.2.6 Systemklasse Gruppeneditoren 25
1.2.7 Systemklasse Termin- und Ressourcenplanung 27
1.2.8 Systemklasse WfMS 28
1.2.9 Exkurs Standardanwendungen 30
1.2.10 Exkurs Internet 31
1.3 Wirtschaftlichkeit 33

2 CSCW in der Architektur 37

2.1 Organisation und Teamwork 37
2.2 CSCW-Technologie in der Architektur 38
2.2.1 Systemklasse Kommunikation 39
2.2.2 Systemklasse Gemeinsame Informationsräume 40
2.2.3 Systemklasse Entscheidungs- und Sitzungsunterstützung 43
2.2.4 Systemklasse Gruppeneditoren 44
2.2.5 Systemklasse Termin- und Ressourcenplanung 44
2.2.6 Systemklasse WfMS 45
2.2.7 Exkurs Standardanwendungen und architekturspezifische Applikationen 47
2.2.8 Exkurs Internet 47
2.3 Exkurs Alternative Bürokonzepte 50

3 Verteilte Kooperation in der Architektur 54

3.1 VPO – Virtual Project Office 54
3.2 Technologie der Kooperation in einer verteilten Umgebung 57
3.2.1 Distributed Data and Central Directory 57
3.2.2 Zugriffskoordination 59
3.2.3 Kooperative Unterstützungen auf allen IT-Ebenen 61
3.2.4 Basisinfrastruktur und replizierter Ansatz 62
3.3 Die räumliche Umgebung 63
3.4 Arbeitsmarkt und räumliche Distribution der Arbeit 65
3.5 Integrated Cooperative Work and Cooperative Learning Environments 66

4 Virtual Project Office – Ein Prototyp 68

4.1 Die Technologie des Beispiel VPO 68

4.1.1 Dokumentenmanagement 69
4.1.2 Workflow 72
4.1.3 Desktopkonferenz 75
4.1.4 Die Entscheidung für Lotus Notes 76
4.2 Szenarien 77
4.2.1 Szenario A – Ausschreibung durch externe Mitarbeiterinnen 78
4.2.2 Szenario B – Planungsänderung während der Bauausführung 80

5 Fazit und Ausblick 81

Anhang 83

Die technische Infrastruktur des Beispiel-VPO 83
Abkürzungsverzeichnis 85
Abbildungsverzeichnis 88
Glossar 89
Weitere Informationen im Internet 94
Bibliographie und Quellen 95

Einleitung

Die vorliegende Arbeit untersucht die Möglichkeiten computerunterstützter Kommunikation und Kooperation im Architektur- und Planungsbüro.

Problemstellung

Die Planung und Realisierung von Bauprojekten zeichnet sich im Hinblick auf die vorliegende Aufgabenstellung durch verschiedene grundlegende Merkmale aus:

1. *Projektorientierung:* Die Planung und Realisierung von Gebäuden erfolgt projektorientiert. Zur Realisierung eines Bauprojektes finden sich etliche Beteiligte zu einer Projektgruppe zusammen. Das Bauprojekt selbst ist originär; es unterscheidet sich von anderen und stellt somit eine jeweils neu zu lösende Aufgabe dar. Die Projektgruppe besteht aus ansonsten selbständigen Beteiligten und bildet sich ausschließlich zur Realisierung eines speziellen Bauprojektes; nach dessen Durchführung löst sie sich wieder auf.
2. *Räumliche Trennung:* Die an einem Bauprojekt Beteiligten arbeiten räumlich voneinander getrennt und, sieht man von den direkt an der Ausführung Beteiligten ab, nicht am Standort des Bauprojektes. Diese Dispersion der Standorte nimmt tendenziell zu. Die Entfernungen zwischen den Beteiligten wachsen zunehmend und selbst im Rahmen kleinerer Projekte werden von den betroffenen Planungsbüros immer größere Entfernungen zum Standort des Bauprojektes und zu den anderen Beteiligten in Kauf genommen.
3. *Parallelisierung der Arbeitsabläufe:* Die Sequentialität der Arbeitsabläufe wird zunehmend zugunsten einer Parallelisierung aufgegeben. Arbeitsabläufe werden immer weniger in einer zeitlichen Abfolge nacheinander abgearbeitet. Mehr und mehr werden die Arbeitsergebnisse von den verschiedenen Beteiligten in einander zeitlich überlagernden Teilprozessen erarbeitet.

Die dargestellten Aspekte verdeutlichen den Kommunikationsbedarf der Bauprojektbeteiligten untereinander: Erstens ist eine qualitativ aufwendige Kommunikation notwendig, da es sich bei Bauprojekten um immer neue Lösungen handelt und selbständige Beteiligte zu immer neuen Projektgruppen zusammengeschlossen werden. Zweitens verhindert die räumliche Trennung der Beteiligten eine direkte, unmittelbare Kommunikation. Drittens wächst der Koordinationsaufwand unter den Beteiligten durch eine zunehmende Parallelisierung der Arbeitsabläufe.

CSCW in der Informatik und im Baubereich

Auch in anderen Bereichen der Wirtschaft kommen der Kommunikation, Koordination und Kooperation in dezentralen Projektgruppen wachsende Bedeutung zu. Insbesondere in den Bereichen der Wirtschaftswissenschaften und der Informatik wird erforscht, welchen Beitrag die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien hierbei leisten können. So hat sich unter der Bezeichnung *CSCW (Computer Supported Cooperative Work – Computerunterstützte Gruppenarbeit)* ein eigenes interdisziplinäres Forschungsgebiet etabliert. In größeren Organisationen werden entsprechende Technologien zur Unterstützung der Zusammenarbeit innerhalb von Gruppen vermehrt genutzt.

Trotz des dargestellten Bedarfs und des breiten Einsatzes computerbasierter Technologien findet eine Diskussion über den Nutzen einer computerunterstützten Gruppenarbeit im Baubereich bisher nicht statt. Kommunikation und Kooperation erfolgen hier weiterhin mit konventionellen Mitteln, wie direktem Kontakt, Briefpost, Telefon oder Telefax. Lag der Schwerpunkt der Datenverarbeitung im Baubereich bislang in der Nutzung von DV-Lösungen zur Erledigung der jeweils eigenen Aufgaben,

etwa der Anfertigung von Plänen mit CAD, so rückt die Unterstützung der Kommunikation und Kooperation, jedoch auch hier mehr und mehr in das Blickfeld.

Aufgabenstellung und Gliederung

Die vorliegende Arbeit trägt diesem Bedarf Rechnung und untersucht die Thematik der computerunterstützten Gruppenarbeit im Hinblick auf ihren Einsatz im Baubereich. Insbesondere richtet sie das Augenmerk auf den Aufgabenbereich und die Bedürfnisse der Architektur- und Planungsbüros.

Die Bearbeitung der Thematik erfolgt in zwei grundlegenden Abschnitten. Der erste Abschnitt *Computerunterstützte Gruppenarbeit – Grundlagen und Anwendung im Architekturbüro*, bestehend aus den Kapiteln 1 und 2, analysiert den Stand der Wissenschaft und überprüft die Anwendbarkeit des CSCW im Architekturbereich. Der zweite Abschnitt *Virtual Project Office – Eine Prototypanwendung im Architekturbüro*, bestehend aus den Kapitel 3 und 4, versucht eine prototypische Lösung für den Architekturbereich zu synthetisieren.

Kapitel 1 Grundlagen liefert eine Einführung in die Thematik des CSCW. Dargestellt werden sowohl die allgemeinen, technologieunabhängigen Grundlagen als auch die Technologie des CSCW. Die Technologien werden in Systemklassen eingeordnet, deren Eigenschaften allgemein beschrieben und durch beispielhaft ausgewählte Applikationen veranschaulicht werden. *Kapitel 2 CSCW in der Architektur* überprüft die Anwendbarkeit sowohl der allgemeinen Prinzipien als auch der Technologien des CSCW im Architekturbereich.

Kapitel 3 Verteilte Kooperation in der Architektur entwickelt unter der Bezeichnung Virtual Project Office die qualitative Vorstellung einer computerunterstützten, verteilten, projektorientierten, virtuellen Organisation zur Planung und Realisierung von Bauprojekten. *Kapitel 4 Virtual Project Office – Ein Prototyp* illustriert die Anwendung des VPO anhand eines vereinfachten Beispiel-VPO. Hierzu werden zum einen eine funktionsfähige technologische Infrastruktur zusammengestellt und zum anderen praxisbezogene Szenarien beschrieben anhand derer die Nutzung der Infrastruktur veranschaulicht wird. Das Beispiel-VPO ist realisiert und kann demonstriert werden.

Probleme bei der Aufbereitung

Bei der Ausarbeitung der Thematik stellen sich insbesondere im Hinblick auf den Architektur- bzw. Baubereich verschiedene Probleme: (1) Ergebnisse aus dem Baubereich sind kaum publiziert. (2) Die Literatur aus dem Bereich der Informatik bleibt weitgehend theoretisch und ist nicht unmittelbar in eine praktische Anwendung für den Architekturbereich umsetzbar. (3) Die praktischen Ergebnisse aus anderen Fachbereichen beispielsweise der Betriebswirtschaft basieren auf anderen fachlichen Voraussetzungen und können keine direkte Anwendung im Architekturbereich finden. (4) Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist es nicht möglich, die Ergebnisse in einem umfangreichen Testprojekt oder gar in einem realen Bauprojekt zu gewinnen und zu verifizieren. Denn, einerseits sind Ergebnisse aus Bauprojekten, in denen CSCW bereits genutzt wird, nicht verfügbar und andererseits ist die Installation eines eigenen Testprojektes aufgrund des personellen und technologischen Aufwandes hier nicht möglich. (5) Die Installation, wie auch die Anwendung des Beispiel-VPO lassen sich nur inadäquat demonstrieren oder gar schriftlich dokumentieren.

Die Arbeit kann sich also weder auf bereits publizierte Ergebnisse stützen noch vermag sie eigene, im „Feldversuch“ gewonnene Ergebnisse zu liefern, noch können Ergebnisse aus anderen Fachbereichen unmittelbar auf den Baubereich projiziert werden. Gerade aber die Interaktion innerhalb einer Arbeitsgruppe oder die Interaktion zwischen mehreren, flexiblen Arbeitsgruppen läßt sich nur schwer prognostizieren. Daher muß die Arbeit zwangsläufig in Teilen theoretisch und spekulativ bleiben. Da jedoch der Bedarf zur computerunterstützten Kooperation im Baubereich vorhanden ist und mit der

vorliegenden Arbeit ein Anfang gemacht werden soll, sollen diese Widrigkeiten und Unzulänglichkeiten in Kauf genommen werden.

1 Grundlagen

Das vorliegende Kapitel gibt in drei Unterkapiteln eine Einführung in die allgemeinen fachübergreifenden Grundlagen der Thematik. Ein erstes Unterkapitel beginnt mit der Begriffswelt und den technologieunabhängigen Aspekten der computergestützten Gruppenarbeit. Ein zweites Unterkapitel klassifiziert und diskutiert die verfügbaren Technologien und Applikationen.[1] Darüber hinaus stellt ein drittes Unterkapitel die Probleme der Wirtschaftlichkeitsbeurteilung von CSCW-Investitionen dar.

1.1 Einführung und Begriffe

Das erste Unterkapitel ist den allgemeinen technologieunabhängigen Aspekten computerunterstützter Gruppenarbeit gewidmet. Ein erster Schritt stellt die wachsende Bedeutung der computerunterstützten Gruppenarbeit als Impuls der vorliegenden Arbeit heraus. Ein zweiter Schritt bereitet die Fachbegriffe der Gruppenarbeit im allgemeinen und ihrer Computerunterstützung im speziellen auf.

1.1.1 Impuls und Motivation

Die zunehmende Bedeutung und Verbreitung der computerunterstützten Gruppenarbeit kann auf zwei parallel verlaufende und einander wechselseitig vorantreibende Entwicklungen zurückgeführt werden. Auf der einen Seite steht die technologische Entwicklung im EDV-Bereich mit der Durchdringung der Arbeitswelt mit Personalcomputern und der nachfolgenden Vernetzung der einzelnen Arbeitsplätze zunächst in lokalen Netzen (LAN) und seit kurzem weltweit durch das Internet. Auf der anderen Seite steht die wachsende Bedeutung von Gruppen und Teams in einer sich verändernden Arbeitswelt.

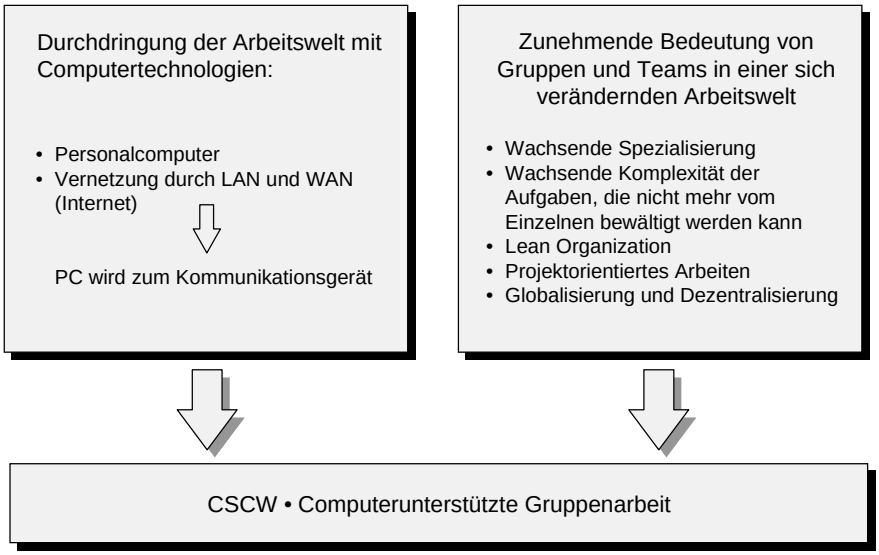
Durchdringung der Arbeitswelt mit Computertechnologien:
• Personalcomputer
• Vernetzung durch LAN und WAN (Internet)
PC wird zum Kommunikationsgerät
Zunehmende Bedeutung von Gruppen und Teams in einer sich verändernden Arbeitswelt
• Wachsende Spezialisierung
• Wachsende Komplexität der Aufgaben, die nicht mehr vom Einzelnen bewältigt werden kann
• Lean Organization
• Projektorientiertes Arbeiten
• Globalisierung und Dezentralisierung
CSCW • Computerunterstützte Gruppenarbeit

Abb. 1: Wachsende Bedeutung computerunterstützter Gruppenarbeit

[1] Eine umfassende Einführung in die Thematik, an der sich auch die zuvor genannten zwei Unterkapitel orientieren, geben TEUFEL ET AL. in *Computerunterstützung für die Gruppenarbeit* [Teufel et al. 1995]. Eine Zusammenfassung dieser Abhandlung findet sich in [Teufel 1996].

Durchdringung der Arbeitswelt durch Computertechnologien

Seit zu Beginn der achtziger Jahre die ersten PC kommerziell genutzt wurden, durchdringen Computer die Arbeitswelt mit immer neuen leistungsstärkeren und preiswerteren Generationen, so daß heute Büroarbeitsplätze ohne Ausstattung mit einem Computer die Ausnahme darstellen.

Einige Zeit nach der Einführung der PC wurde begonnen, diese untereinander zu vernetzen und in LAN zusammenzuschließen. Zunächst brachte die Vernetzung einen hohen technologischen und finanziellen Aufwand mit sich, der nur bei einer größeren Anzahl zu vernetzender PC zu rechtfertigen war. Dieser Aufwand ist heute soweit gesunken, daß eine Vernetzung schon bei kleinsten Gruppen von PC-Arbeitsplätzen rentabel ist.[2]

Über diese lokale bzw. firmeninterne Vernetzung hinaus, rückt in letzter Zeit die Vernetzung über WAN (Wide Area Network), insbesondere das Internet immer mehr in das Blickfeld des allgemeinen Interesses. Das Internet stellt eine raum- und firmen- bzw. organisationsübergreifende Netzstruktur bereit, die mit geringem Aufwand auch für kleine Organisationen (Firmen, Bürostandorte) nutzbar gemacht werden kann. Somit entfällt, der für kleine Organisationen oder Projekte nicht tragbare Aufwand zur Bereitstellung einer eigenen Infrastruktur zur übergreifenden Vernetzung.

Zunehmende Bedeutung von Gruppen und Teams

Verschiedene Veränderungen in der Arbeitswelt – die nicht zuletzt auch durch die technologische Weiterentwicklung gefördert werden – führen zu einer wachsenden Bedeutung von Gruppen und Teams: (1) Zunehmend komplexere Aufgaben können nicht mehr von Einzelpersonen, sondern nur noch durch die Zusammenarbeit von Spezialisten bewältigt werden. (2) Der Abbau von Hierarchien (Lean Management) führt zur Minderung der Koordination durch Vorgesetzte. (3) Projektbezogenes Arbeiten, Globalisierung und Dezentralisierung mit wechselnder Besetzung der Teams erhöhen den teaminternen Koordinationsbedarf.

Die genannten Aspekte zeigen, daß gleichzeitig sowohl die Notwendigkeit der Teamarbeit durch Spezialisierung, als auch die Autonomie und der Koordinationsbedarf innerhalb der Teams zunehmen. Einige der genannten Gesichtspunkte stellen auch für den Architekturbereich Veränderungen dar, während andere bereits traditionell Gewohnheit sind. So nehmen auch hier die Komplexität der Aufgaben, die Spezialisierung, die räumliche Dezentralisierung sowie die Globalisierung mit der Notwendigkeit zur Kooperation zu. Gleichzeitig jedoch ist das projektbezogene Arbeiten in bürointernen wie in büroübergreifenden Teams traditionell die Regel. Hierarchien, wie sie aus den Großorganisationen der Wirtschaft und der Verwaltung bekannt sind, haben sich aufgrund der kleinteiligen Organisationsstruktur der Architektur- und Ingenieurbüros weder in den Büros noch in den Teams etabliert.

1.1.2 Begriffswelt

Um ein grundlegendes Verständnis des Forschungsgebietes zu ermöglichen, sollen zunächst einige zentrale Begriffe erläutert werden. Hierbei wird Wert darauf gelegt, die Begriffe allgemeingültig wiederzugeben. Auf eine Diskussion der Vielzahl der, in der Literatur zu findenden, unterschiedlichen und zum Teil kontroversen Begriffsdefinitionen soll hier nicht weiter eingegangen werden.

1.1.2.1 Gruppe und Gruppenprozesse

Als Ausgangspunkt werden zunächst die Begriffe um die soziologischen Termini Gruppe bzw. Team und die zugrunde liegenden Gruppenprozesse erläutert.

---

[2] Moderne Betriebssysteme wie MacOS, Windows 95 oder Windows NT bringen Fähigkeiten mit sich, die ohne weiteren Aufwand ein Peer-to-Peer-Vernetzung von bereits 2 Arbeitsplätzen ermöglichen und sinnvoll erscheinen lassen.

Arbeitsgruppe und Team

In der Alltagssprache wie auch in der Soziologie ist der Begriff der Gruppe nicht scharf umrissen, sondern weit gefaßt und unterschiedlich definiert[3]. In den folgenden Erläuterungen wird eine Differenzierung zwischen verschiedenen Gruppenbegriffen eingeführt, die sich an der Interaktion innerhalb der Gruppe orientiert und zwischen den Begriffen *Gruppe*, *Arbeitsgruppe* und *Team* unterscheidet.

> ***Gruppe:*** *„Von einer Gruppe spricht man, wenn zwei oder mehrere Personen interagieren und dabei eine gegenseitige Beeinflussung stattfindet." (Teufel)*[4]

Diese Definition gibt noch keinen Aufschluß über den Zweck der Gruppenbildung. Verfolgt die Gruppe eine gemeinsame Aufgabe, so kann sie als Arbeitsgruppe bezeichnet werden.

> ***Arbeitsgruppe:*** *„Eine Arbeitsgruppe ist eine Gruppe mit einer gemeinsamen Aufgabe." (Teufel)*[5]*. Die Festlegung und die Verfolgung der Ziele sowie die Führung einer Arbeitsgruppe sind weitgehend von außen bestimmt.*

Von der Arbeitsgruppe unterschieden werden kann das Team. Wesentliche Unterscheidungskriterien zwischen diesen beiden Organisationsformen sind der Grad der Selbstbestimmtheit und die Art der Führung.

> ***Team:*** *„Ein Team ist eine kleine Anzahl von Menschen mit ergänzenden Fähigkeiten, die ein gemeinsames Ziel verfolgen, eigene Leistungsmerkmale bestimmen und nach einem eigenen, aus ihrer Sicht bestgewählten, Ansatz vorgehen und dabei harmonieren." (Katzenbach)*[6]

> ***Team:*** *„Gruppe von Individuen, die … ihr kooperatives Potential für die Erreichung eines gemeinsamen Zieles oder einer gestellten Aufgabe einsetzen. Besondere Merkmale der sozialen Struktur des Teams sind: demokratisch-partnerschaftliche Kooperation; Verteilung und Anerkennung der Autorität nach Leistungskriterien und nicht nach Amtsbefugnissen; hohes Maß an personaler Eigenständigkeit und gegenseitiger Toleranz; intensive Ziel- und Methodendiskussion …; große Koordinations- und Kooperationsbereitschaft der Mitglieder…" (Hartfiel)*[7]

Die Arbeitsgruppe ist also durch einen hohen Grad an Fremdbestimmtheit gekennzeichnet: Ihre Ziele werden von außen festgelegt; ihre Führung ist hierarchisch und wird von außen determiniert; die Aufgaben werden an die Gruppenmitglieder delegiert; die Arbeitsergebnisse werden von außen bewertet; bewertet werden jeweils die individuellen Arbeitsergebnisse jedes einzelnen Gruppenmitgliedes. Demgegenüber zeigt das Team einen höheren Grad an Selbstbestimmtheit: Die Ziele werden zum Teil selbst festgelegt; die Führung ist kooperativ und erfolgt nach Leistungskriterien; die Zielverfolgung

---

[3] In der Soziologie wird unter einer Gruppe im allgemeinen ein soziales Gebilde, bestehend aus 2 oder mehr Personen (nicht mehr als 20 Personen) verstanden, welches die folgenden Charakteristika aufweist: (1) Regelmäßige und zeitlich überdauernde Beziehungen; (2) Vorhandensein gegenseitiger Interaktion und gegenseitiger Beeinflussung; (3) Vorhandensein eines Zusammengehörigkeitsgefühls; (4) Vorhandensein eines gemeinsamen Zieles sowie kooperatives oder zumindest indirekt gemeinsames Handeln; (5) Vorhandensein gemeinsamer Normen; (6) Vorhandensein differenzierter Rollen. [Reinhold 1992; Hartfiel 1972; Zimbardo 1992]

[4] Teufel et al. 1995, S. 9

[5] Teufel et al. 1995, S. 10

[6] Katzenbach et al. 1993

[7] Hartfiel 1972

und die Aufgabenverteilung werden intern koordiniert; die Bewertung des Beitrages der einzelnen Teammitglieder erfolgt intern; von außen bewertet wird ausschließlich die gesamte Teamleistung.

Aspekte	Arbeitsgruppe	Team
Führung	Vorbestimmte meist hierarchische Führung. Autorität nach Amtsbefugnis.	Teambestimmte abwechselnde Führung. Jedes Teammitglied kann in einer bestimmten Situation die Führung aufgrund der fachlichen Qualifikation übernehmen. Autorität nach Leistungskriterien.
Verantwortung	Individuelle Verantwortung: Die Führungsperson ist nach außen verantwortlich.	Individuelle und gegenseitige Verantwortung: Das Team ist nach außen als ganzes verantwortlich.
Ziel	Die Ziele werden von außen bestimmt. Die Zielverfolgung wird durch die Führungsperson wahrgenommen.	Die gemeinsamen Ziele werden vom Team selber gesteckt. Individuelle Ziele treten in den Hintergrund. Die Teammitglieder koordinieren die Zielverfolgung selbständig.
Arbeitsprodukte	Individuelle Arbeitsprodukte.	Gemeinsame Arbeitsprodukte.
Sitzungen	Von der Führungsperson geleitete Informations- und Delegationssitzung.	Diskussion, Debatte.
Maß der Effizienz (Leistungsbewertung)	Die Leistung wir von außen gemessen.	Die Mitglieder eines Team untersuchen ihre Gesamtleistung und den Beitrag eines jeden Mitgliedes zum Erreichen des gemeinsamen Zieles selbständig.
Führungsstil	Delegation der Arbeit an die Mitglieder der Arbeitsgruppe.	Gemeinsame Diskussion, Entscheiden und Erarbeiten.

Abb. 2: Arbeitsgruppe versus Team[8]

Das hohe Maß an Eigenständigkeit und interner Selbstkoordination macht das Team zu einer flexiblen und dynamischen Organisationsform. Der von der übergeordneten Organisation zu leistende Koordinationsaufwand bleibt gering. Er beschränkt sich auf die Vorgabe der grundlegenden Rahmenbedingungen und Ziele sowie auf die Bewertung des vom Team gelieferten Gesamtergebnisses. Damit ermöglicht die Organisation in Teams den Abbau von Hierarchien und erfüllt die, in der aktuellen Diskussion um die Lean Organization gestellten Forderungen.

Gruppenprozesse

Um die Ziele, Aufgaben und Tätigkeiten innerhalb einer Arbeitsgruppe oder eines Teams erledigen zu können, sind die Gruppenprozesse *Kommunikation*, *Koordination* und *Kooperation* erforderlich.

[8] Vgl. auch Katzenbach et al. 1993; Teufel et al. 1995, S. 53.

> ***Kommunikation:*** *„Kommunikation ist der Prozeß der Übermittlung jedweder Art von Information.“ (Reinhold)*[9]
>
> ***Koordination:*** *„Abstimmung, … Versuch, nebeneinander herlaufende und voneinander unabhängige …, aber auf gleiche oder ähnliche Ziele hin angelegte Aktivitäten durch Aufstellen von Kooperationsregeln, gegenseitige Kommunikation oder Information aufeinander abzustimmen.“ (Hartfiel)*[10]
>
> ***Kooperation:*** *„Kooperation im Team: eine Gruppe von Mitgliedern arbeitet an einem gemeinsamen Gegenstand.“ (Reinhold)*[11]
> *„Zusammenarbeit … ergibt sich als Grundverhältnis aus der Arbeitsteilung. Kooperation bedingt Organisation, d.h. planmäßige, zielbewußte und funktionsstrukturierte Zusammenarbeit. Wesentliche Voraussetzungen für Kooperation sind Systeme der Kommunikation und gemeinsame … Ziele.“ (Hartfiel)*[12]

In der CSCW-Diskussion werden diese allgemeinen soziologischen Definitionen adaptiert und in einen fachspezifischen Zusammenhang gestellt. So integriert LUBICH die Interaktionen Information, Koordination, Kollaboration und Kooperation in einem Modell der *Ebenen der Zusammenarbeit*, welches u.a. zur Kategorisierung der CSCW-Applikationen herangezogen wird.[13]

1.1.2.2 Fachbegriffe in der Computerunterstützung

Im Anschluß an die Erläuterungen der allgemeinen gruppenbezogenen Begriffe folgt nun eine kurze Darstellung der Fachbegriffe, die sich speziell im Zusammenhang mit der Informationstechnologie und der Computerunterstützung der Gruppenarbeit herausgebildet haben.[14]

CSCW

Das Akronym *CSCW* wurde 1984 von PAUL CASHMAN und IRENE GREIF als Titel für einen Workshop geprägt. GREIF versteht unter dem Begriff CSCW allgemein die Bemühungen mehrerer Personen mit einer gemeinsamen Aufgabe ihre Aufgabenerfüllung mit Computertechnologie zu unterstützen.[15] Da es sich um ein interdisziplinäres Forschungsgebiet handelt, wurden in der Zwischenzeit eine Vielzahl von Definitionen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Gewichtungen gebildet. Bis heute ist weder die Begriffsdefinition, noch die Abgrenzung des Forschungsgebietes[16] endgültig abgeschlossen.

> *CSCW (Computer Supported Cooperative Work) bezeichnet das interdisziplinäre Forschungsgebiet, das sich mit Gruppenarbeit und der Unterstützung von Gruppenarbeit durch (Computer-)Technologien befaßt. Involvierte Disziplinen sind insbesondere verteilte DV-Systeme, Telekommunikation, Benutzerschnittstellen, Künstliche Intelligenz und Sozialwissenschaften. (Ellis)*[17]

---

9 Reinhold 1992
10 Hartfiel 1972
11 Reinhold 1992
12 Hartfiel 1972
13 Eine Erläuterung des Modells findet sich weiter unten: vgl. Abb. 7: Ebenen der Zusammenarbeit nach Lubich, S. 10.
14 Eine ausführliche Einführung in die Begriffswelt um CSCW findet sich in Stein 1996.
15 Greif 1988
16 Einige Definitionen sehen CSCW nicht als Forschungsgebiet, sondern als Paradigma. [Stein 1996]
17 Ellis in Rüdebusch 1993

Dennoch lassen sich in der Vielzahl der Definitionen – etwa dem beispielhaft angeführten Zitat – die Deutung auf sprachlicher Ebene und die Interdisziplinarität des Fachgebietes als grundlegende, immer wiederkehrende Definitionselemente ausmachen.

Innerhalb der Deutung auf der sprachlichen Ebene wird der Begriff CSCW in die zwei Komponenten *Cooperative Work* und *Computer Supported* unterteilt werden. Erforscht werden also einerseits Aspekte der Gruppenarbeit und andererseits die Möglichkeit, diese mit Computertechnologie zu unterstützen. Diese beiden Aspekte machen CSCW zu einem interdisziplinären Fachgebiet, an dessen Erforschungen insbesondere die Disziplinen Arbeitswissenschaft, Psychologie, Soziologie und die Informatik beteiligt sind. Darüber hinaus haben immer auch die Anforderungen und Erfahrungen der Nutzer Einfluß auf die Ergebnisse der Forschungen

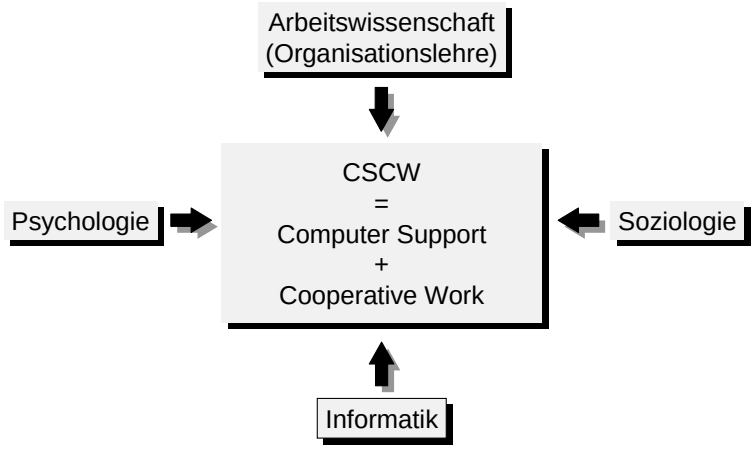

Abb. 3: Bestandteile und Interdisziplinarität von CSCW

Groupware

Auch der Begriff *Groupware* ist in der Literatur nicht abschließend definiert und unterliegt einem Bedeutungswandel. PETER und TRUDY JOHNSON-LENZ, die den Begriff Groupware prägten subsumierten unter ihm sowohl die sozialen Prozesse als auch die Software zu deren Unterstützung.

> *„An intentional group process and software to support them" (Johnson-Lenz)*[18]

Dieser übergreifende Ansatz weicht mehr und mehr einer technologieorientierten Sichtweise, die unter dem Begriff Groupware ausschließlich spezialisierte Computerunterstützung der Gruppenarbeit versteht.

> *„… a generic term for specialized computer aids that are designed for the use of collaborative work groups." (Johansen)*[19]

Dieser Sichtweise schließen sich verschiedene Autoren an, da die sozialen und organisatorischen Komponenten bereits in ihren jeweiligen Fachdisziplinen definiert sind.[20] Heute wird unter Groupware in erster Linie Software verstanden, die spezielle, die Gruppenarbeit unterstützende Funktionen bereitstellt. Erst in einem erweiterten Sinne wird auch spezialisierte Hardware mit dem Ausdruck Groupware belegt. Darüber hinaus bestehen innerhalb dieser technologieorientierten Sichtweise Differenzen –

[18] P. u. T. Johnson-Lenz in Stein 1996
[19] Johansen 1988 in Stein 1996
[20] Lewe et al. 1991 und Rüdebusch 1993 in Teufel et al. 1995, S. 21

die hier nicht weiter diskutiert werden sollen –, welche Kriterien (Unterstützungsfunktionen) die Groupware ausmachen.

Workgroup Computing

Seltener zu finden ist der Begriff des *Workgroup Computing*. Im allgemeinen wird hierunter die praktische Anwendung der Groupware in kleineren Gruppen verstanden.

> *„Workgroup Computing ist die Anwendung einer gemeinschaftlich nutzbaren computerbasierten Umgebung, die Teams bei der Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe unterstützt." (Petrovic)*[21]

Workflow Management

Der Begriff *Workflow Management* bezeichnet die Unterstützung von Geschäftsabläufen (Workflows), die sich durch einen hohen Strukturierungsgrad und eine hohe Wiederholfrequenz auszeichnen. Die Unterstützungsfunktionen beziehen sich hierbei hauptsächlich auf die Koordination der betrieblichen Abläufe.[22]

> *„Mit Workflow Management werden stark strukturierbare Geschäftsabläufe mit hoher Wiederholfrequenz den betroffenen Benutzern mittels Einsatz von EDV-Mitteln einheitlich zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt." (Jost)*[23]

Die Unterscheidung zwischen WfMS und den übrigen CSCW-Applikationen kann anhand der Kriterien Strukturierungsgrad und Wiederholungsfrequenz der zu bearbeitenden Aufgaben erfolgen. Strukturierungsgrad und Wiederholfrequenz der Aufgaben, die mit anderen CSCW-Applikationen unterstützt werden sollen, sind im Gegensatz zu denen, die mit WfMS unterstützt werden relativ gering.

	Strukturierungsgrad	Wiederholfrequenz
WfMS	↑	↑
CSCW-Applikationen	↓	↓

Abb. 4: Kriterien zur Unterscheidung der WfMS von anderen CSCW-Applikation

Mit der Standardisierung der verwendeten Terminologie und der Technologie im Bereich des Workflow Management beschäftigt sich die 1993 gegründete *Workflow Management Coalition (WfMC)*, deren Mitglieder Forschungsinstitutionen, Anbieter und Anwender sind. Eines der wichtigen Projekte der WfMC ist die Entwicklung eines Referenzmodells welches die Definition verschiedener Schnittstellen beinhaltet.[24]

1.2 CSCW-Applikationen

In der Forschung und im kommerziellen Bereich existieren eine Vielzahl von CSCW-Applikationen mit verschiedenen Unterstützungsfunktionen. Ihre Vielfalt und der Stand der Technik soll nun auf der Grundlage einer Systemklassifikation erschlossen werden. Hierzu werden in einem ersten Schritt zunächst verschiedene Ansätze und Kriterien zur Klassifikation identifiziert und hierauf aufbauend das,

[21] Petrovic 1993, S. 6
[22] Teufel 1996, S. 52
[23] Jost 1996
[24] WfMC 1997. Vgl. auch 1.2.8 Systemklasse WfMS, S. 28.

dem weiteren Vorgehen zugrundeliegende Klassifikationsschema entwickelt. In einem zweiten Schritt werden die, sich aus dem zuvor gebildeten Klassifikationsschema ergebenden Systemklassen in ihren grundlegenden Merkmalen und Unterstützungsfunktionen dargestellt. Zum besseren Verständnis werden die Systemklassen jeweils anhand des Beispiels einer typischen Applikationen illustriert.

1.2.1 Klassifikation der CSCW-Applikationen

Die Basis zur Beschreibung der CSCW-Applikationen und ihrer Unterstützungsfunktionen bildet ein geeignetes Klassifikationsschema. Dieses soll in zwei Schritten entwickelt werden: In einem ersten Schritt werden in der Literatur beschriebene Kriterien und Schemata vorgestellt. In einem zweiten Schritt wird die, der weiteren Beschreibung zugrunde liegende Klassifikation formuliert.

1.2.1.1 Klassifikationskriterien

In der Literatur finden sich verschiedene Kriterien zur Klassifikation von CSCW-Applikationen, deren wichtigste hier dargestellt werden sollen:

1. *Medientypen:* Die Kommunikation zwischen Menschen erfolgt immer über ein bestimmtes Medium, welches wiederum an einen speziellen Sinn des Menschen gebunden ist. Gebräuchlich sind die an den Gesichtssinn sowie an den Gehörsinn gebundenen Medien wie *Text, Graphik, Bild sowie Audio- und Videosequenzen*. Nicht gebräuchlich ist derzeit die Unterstützung der übrigen Sinne, etwa durch taktile Medien.
2. *Räumliche Verteilung:* Hinsichtlich der räumlichen Verteilung kann zwischen *räumlich benachbarten (lokalen, zentralen)* und *räumlich entfernten (verteilten, dezentralen)* Systeme unterschieden werden.
3. *Zeitliche Verteilung:* Hinsichtlich der zeitlichen Verteilung kann zwischen *zeitgleicher (synchroner)* und *zeitversetzter (asynchroner)* Interaktion unterschieden werden.
4. *Anzahl der Kommunikationspartner:* Eine weitere Unterscheidung kann bezüglich der Anzahl der beteiligten Interaktionspartner bzw. Gruppenmitglieder getroffen werden. So kann anhand der Unterstützungsfunktionen der Interaktion zwischen lediglich zwei Partnern, innerhalb einer kleinen oder einer großen Gruppe unterschieden werden.
5. *Kommunikationstyp:* Hinsichtlich der Kommunikationstypen kann zwischen *expliziter Kommunikation* und *impliziter Kommunikation* differenziert werden. Von einer expliziten Kommunikation wird gesprochen, wenn die Kommunikationspartner ausdrücklich und bewußt Informationen beispielsweise im Rahmen eines Gespräches (Face-to-Face oder per Email) austauschen. Von einer impliziten Kommunikation wird gesprochen, wenn diese nicht ausdrücklich, sondern beispielsweise im Rahmen der kooperativen Bearbeitung eines Dokumentes erfolgt.
6. *Grad der Strukturierung und Wiederholfrequenz:* Der Grad der Strukturierung und Wiederholfrequenz einer Aufgabe dient insbesondere der Abgrenzung der WfMS von den übrigen CSCW-Applikationen.
7. *Unterstützte Gruppenprozesse:* Weiterhin können CSCW-Applikationen entsprechend den von ihnen unterstützen Gruppenprozessen klassifiziert werden. Unterschieden werden Funktionen zur Unterstützung der *Kommunikation*, *Koordination*, *Kollaboration* und *Koordination.*

1.2.1.2 Klassifikationsschemata

Einerseits können auf der Grundlage der zuvor aufgeführten Kritiken Klassifikationsschemata gebildet werden, andererseits sind die Kriterien aus den in der Literatur publizierten Schemata gewonnen worden. Einige der gebräuchlichen Klassifikationsschemata sollen nun vorgestellt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß eine eindeutige Zuordnung der CSCW-Applikationen zu einer Systemklasse häufig nicht möglich ist, da CSCW-Applikationen nicht selten verschiedene Unterstützungsfunktionen realisieren, die jeweils Merkmale verschiedener Klassen sind.

Raum-Zeit-Matrix

Das bekannteste Klassifikationsschema stellt die *Raum-Zeit-Matrix* nach JOHANSEN dar.[25] Diese Klassifikation ordnet die CSCW-Applikationen nach den Kriterien der räumlichen und zeitlichen Verteilung. So kann hinsichtlich des räumlichen Kriteriums zwischen *zentral* und *verteilt (dezentral)* sowie hinsichtlich des zeitlichen Kriteriums zwischen *synchron* und *asynchron* differenziert werden. Johansen äußert jedoch selbst die Ansicht, daß das Konzept des *„Any-Time / Any-Place“* die interessantesten Anwendungsmöglichkeiten bietet und in der Zukunft Standard sein wird.[26] Doch genau hier, auf der Schnittstelle der Quadranten der Raum-Zeit-Matrix, bietet diese keine Möglichkeit zur Klassifikation.[27]

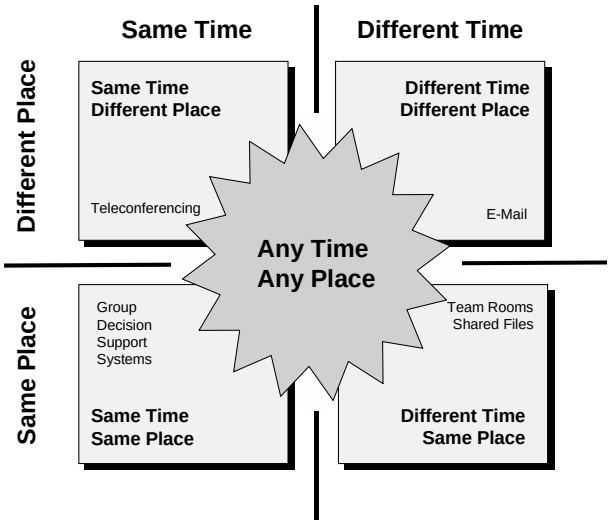

Abb. 5: Raum-Zeit-Matrix nach JOHANSEN[28]

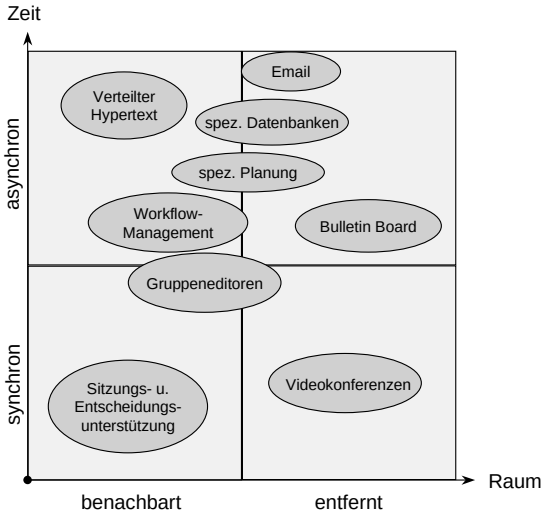

Abb. 6: Raum-Zeit-Matrix nach TEUFEL[29]

Grudin erweitert die Raum-Zeit-Matrix auf den Schnittlinien um die Kategorien *„Different, but predictable time“* und *„Different but predictable place“*, so daß sich eine 3 x 3 Matrix ergibt.[30] TEUFEL dagegen plaziert die CSCW-Applikationen frei über der Raum-Zeit-Matrix, so daß diese nicht genau einem Quadranten zugeordnet werden müssen.

Das Konzept des Any-Time / Any-Place wird mehr und mehr zu einem der grundlegenden Paradigmen neuer Arbeitswelten. Ubiquität und Gleichzeitigkeit sind die neuen Maßstäbe; Mitarbeiter

---

25 Johansen 1988
26 Johansen et al. 1991
27 Rüdebusch 1993
28 Johansen et al. 1991
29 Teufel et al. 1995
30 Grudin 1994 in Teufel et al. 1995, S. 25

arbeiten zu jeder Zeit und an jedem Ort. Zitate wie *„Your office is where you are“*[31] bringen diese Loslösung von einem festen Arbeitsplatz zum Ausdruck.

Klassifikation nach Unterstützungsfunktionen

CSCW-Applikationen können, ohne Berücksichtigung technologischer Aspekte, nach Unterstützungsfunktionen gegliedert werden.[32] Beispielsweise ist eine Klassifikation in Anlehnung an die Gruppeninteraktionen Information, Koordination, Kollaboration und Kooperation möglich, wie sie LUBICH in seinem Modell der *Ebenen der Zusammenarbeit*[33] definiert.

Abb. 7: Ebenen der Zusammenarbeit nach LUBICH[34]

In diesem Modell stellt die Kommunikation die Basis jeder Zusammenarbeit dar. Entsprechend den Ebenen der Zusammenarbeit verändern sich verschiedene Parameter: (1) Die Intensität der Zusammenarbeit, Integration und Kommunikation steigen an. (2) Das aufgabenbezogene Wissen ist in zunehmendem Maße auf die verschiedenen Gruppenmitglieder verteilt. (3) Die Gruppe verfügt in zunehmendem Maße über gemeinsame Ziel. (4) Die Arbeitsergebnisse werden in zunehmendem Maße von der Gruppe als ganzes verantwortet, die Leistungen des einzelnen Gruppenmitgliedes sind immer weniger im Gesamtergebnis zu erkennen.

> *„Beim **Informationsaustausch** werden Informationen ausgetauscht, ohne daß sich die Beteiligten kennen müssen. … Die **Koordination** dient der Abstimmung zur Nutzung gemeinsamer Ressourcen … ohne daß hierfür ein gemeinsames Arbeitsziel notwendig ist. Die **Kollaboration** bedingt dieses gemeinsame Arbeitsziel, da die Beteiligten am selben Arbeitsprozeß teilnehmen. Die Leistungsbeurteilung erfolgt nach wie vor auf der Individualebene. … Das höchste Maß an persönlicher Interaktion erfordert die **Kooperation**, welche die Arbeit an einem gemeinsamen Ergebnis zum Inhalt hat. Die Beurteilung erfolgt auf Basis der Gruppen“ (Petrovic)*[35]

---

31 Stone et al. 1985
32 Teufel et al. 1995, S. 26
33 Lubich 1995 in Teufel et al. 1995, S. 26
34 Lubich 1995 in Teufel et al. 1995, S. 26
35 Petrovic 1993, S. 5

Aus diesem Modell leitet TEUFEL ein Klassifikationsschema mit den drei Unterstützungsfunktionen *Kommunikationsunterstützung*, *Koordinationsunterstützung* und *Kooperationsunterstützung* ab. Je nach Schwergewicht werden die CSCW-Funktionen in dem entstehende Dreieck positioniert.

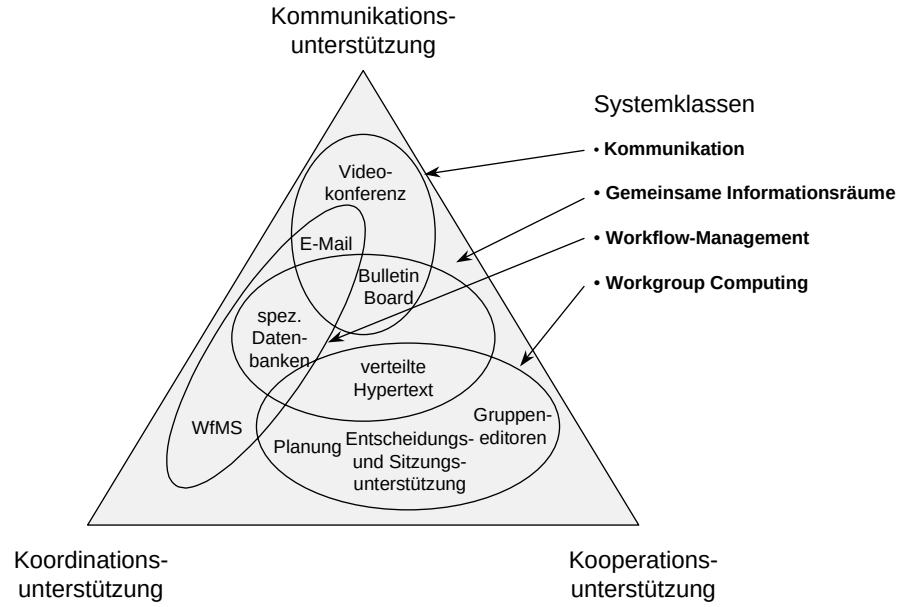

Abb. 8: Klassifikationsschema nach Unterstützungsfunktionen nach TEUFEL[36]

In einem weiteren Schritt werden die CSCW-Funktionen bzw. CSCW-Applikationen folgenden, sich einander überschneidenden *Systemklassen* zugeordnet: *Kommunikation*, *Gemeinsame Informationsräume*, *Workflow Management* und *Workgroup Computing*.

Durch diese Form der Aufbereitung ist es möglich, mehrere Klassifikationskriterien überlagernd in einem Klassifikationsschema abzubilden: (1) Durch Bezeichnung der funktionalen Gruppen, etwa Email oder WfMS. (2) Durch Darstellung des Funktionsschwergewichtes mittels Positionierung im Dreieck aus Kommunikations-; Koordinations- und Kooperationsunterstützung. (3) Durch überlappende Zusammenfassung einzelner Funktionsgruppen zu Systemklassen.

Funktionale Klassifikation

Eine Vielzahl von Autoren klassifizieren die CSCW-Applikationen ohne übergeordnete Systematik ausschließlich nach funktionalen Kriterien bzw. nach Anwendungsbereichen. Funktionale Systemklassen sind beispielsweise: Email, Telekonferenzsysteme, Bulletin Board Systems, Systeme zur Sitzungsunterstützung, Systeme zur Terminplanung, Gruppeneditoren oder Workflow Management Systeme. Auf eine weitere überlagernde Klassifikation wird hier verzichtet.

1.2.2 Vorgeschlagene Klassifikation

Als Gliederung der weiteren Erläuterungen der CSCW-Applikationen soll eine pragmatische funktionale Klassifikation entsprechend den Unterstützungsfunktionen der CSCW-Technologien dienen. Auf eine weiterreichende überlagernde oder übergeordnete Klassifikation wird hier verzichtet; sie erbringt dem vorliegenden Zweck, der Darstellung der Unterstützungsfunktionen verfügbarer CSCW-Technologie, keinen zusätzlichen Nutzen.

[36] Teufel et al. 1995, S. 27

Zunächst wird die verfügbare CSCW-Technologie in sechs Systemklassen gegliedert: (1) Kommunikation mit den Unterklassen Email und Telekonferenzsysteme, (2) Gemeinsame Datenräume (Shared Information Spaces) mit den Unterklassen Bulletin Board Systeme und Verteilte Hypertextsysteme (WWW), (3) Systeme zur Sitzungsunterstützung (Electronic Meeting Systems), (4) Gruppeneditoren, (5) Systeme zur Termin- und Ressourcenplanung und (6) Workflow Management Systeme.

Wichtige Aspekte, die in der Systemklassifikation keine ausreichende Berücksichtigung finden, werden in zwei nachfolgenden Exkursen aufgearbeitet: (1) Standardanwendungen und (2) Internet.

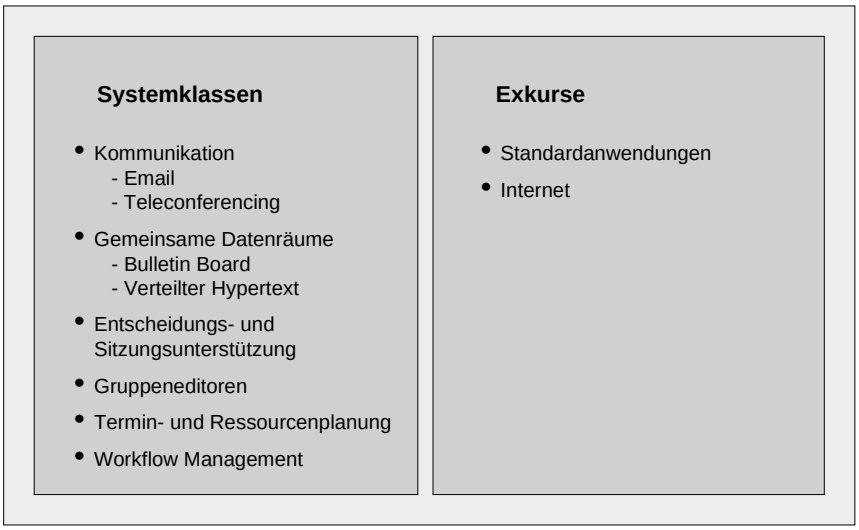

Abb. 9: Vorgeschlagene Gliederung in Systemklassen und Exkurse

1.2.3 Systemklasse Kommunikation

Grundlage jeder Zusammenarbeit ist die Kommunikation; ihre Unterstützung ist somit eine der zentralen Aufgaben von CSCW-Applikationen ist. *Elektronische Postsysteme (Email)* gehören zu den ältesten und weltweit verbreitetsten CSCW-Applikationen. Gerade das Emailing wird durch die Entwicklung des Internet mehr und mehr zu einer Standardanwendung. Das *Teleconferencing*, die zweite Technologie, die hier neben dem Emailing behandelt werden soll, ist bislang noch wenig verbreitet. Aber auch das Teleconferencing wird ähnlich wie das Emailing bei sinkenden Kosten und durch das Internet schnell zunehmende Verbreitung finden.

Beide Kommunikationsanwendungen, das Emailing wie auch das Teleconferencing bringen verschiedene grundlegende Vorteile für die Anwender mit sich:

1. *Verteiltes Arbeiten:* Die Kommunikation – und damit auch das Arbeiten – wird weitgehend unabhängig von der räumlichen Verteilung der Teammitglieder.
2. *Zeitersparnis:* (1) Die Übermittlung einer Email erfolgt sehr viel schneller als die Übermittlung einer Nachricht per Post.[37] (2) Der Zeitaufwand zur Durchführung einer Besprechung mit entfernten Teilnehmern sinkt, wenn diese als Telekonferenz durchgeführt wird. Neben der direkten Ein-

[37] Die Dauer zur Nachrichtenübermittlung ist nicht von der Entfernung, sondern von der Verbindungsgüte zwischen Sender und Empfänger abhängig. Insbesondere für die synchronen Verfahren mit hohem Datenvolumen wie (Teleconferencing) werden sich durch diese Infrastrukturabhängigkeit Abweichungen zwischen geographischer und „digitaler" Weltkarte ergeben. Orte, die geographisch entfernt voneinander liegen, können durch eine gute Datenverbindung näher zusammenrücken und für die Telekooperation besser geeignet sein als benachbarte, jedoch digital nur schwer zu erreichende Orte.

sparung von Personalkosten führt dies zur Senkung der Opportunitätskosten, da die eingesparte Reisezeit nutzbringender verwendet werden kann.

3. *Kostenersparnis:* Neben dem Gewinn an Zeit lassen sich durch Nutzung der Kommunikationstechnologien auch andere Kosten (z.B. Reisekosten bei der Durchführung einer Telekonferenz) einsparen.
4. *Informelle Kommunikation:* Mit der zunehmenden Verfügbarkeit der Kommunikationstechnologie direkt am Arbeitsplatz nimmt auch deren (informelle) Nutzung im Vergleich zu konventionellen Methoden zu: Emails werden (schon heute) eher verschickt als Briefe; dementsprechend werden (in Zukunft) Telekonferenzen vermutlich eher durchgeführt werden als konventionelle Konferenzen.

1.2.3.1 Email

Eine Email ist zunächst ein, in einem Texteditor erstellter Text, der über ein lokales oder ein Weitverkehrsnetz an eine andere Person verschickt wird. Hierbei handelt es sich um ein *asynchrones* und *verteiltes* (von der räumlichen Verteilung weitgehend unabhängiges Verfahren). Eine Email wird zunächst von einem Absender auf einem Arbeitsplatzrechner erstellt; sodann wird sie über ein Netzwerk an das Postfach des Empfängers geleitet, welches sich auf einem Server befindet; von dort kann sie der Empfänger zu jedem beliebigen Zeitpunkt abholen, auf seinen Arbeitsplatzrechner laden und bearbeiten. Hervorzuheben ist insbesondere, daß weder Absender noch Empfänger bei der Bearbeitung ihrer Emails an ihre speziellen, festen Arbeitsplatzrechner gebunden sind. Vielmehr können sie ihre Emails ortsungebunden mit jedem Rechner, der eine Netzwerkverbindung zu den jeweiligen Email-Servern aufbauen kann, bearbeiten. Im Internet heißt dies, der Empfänger kann seine Email weltweit mit jedem Internet-Rechner lesen. Der jeweilige Standort ist damit belanglos.[38]

Das unmittelbare *Medium* einer Email ist Text. Als Attachment – dies sind gleichsam als Anlage angefügte Dateien – kann jedoch jede Form von Daten verschickt werden. Dies können Texte (Word), Tabellen (Excel), Grafiken (Paintbrush), Zeichnungen (AutoCAD) aber auch Audio- oder Videodaten sein. Emails können sowohl an einen als auch an mehrere Adressaten gleichzeitig versandt werden.

Email-Systeme können sowohl in organisationsinternen lokalen Netzen (LAN) als auch in organisationsübergreifenden Weitverkehrsnetzen (WAN) eingerichtet werden. Der Austausch von Emails über Organisationen hinweg kann mit Hilfe der Infrastruktur spezieller Netzwerkanbieter (beispielsweise CompuServe) realisiert werden. Das u.a. auch zur Versendung von Emails bedeutendste Netz ist das Internet. Anfang 1996 nutzten ca. 54 Mio. Menschen Email im Internet.[39] Email ist einer der ältesten Dienste im Internet und stellt für viele Internetbenutzer den Hauptgrund zur Nutzung des Internet dar.[40]

---

[38] Der Weg einer Email im Internet: (1) Der Absender verfaßt seine Nachricht mit Hilfe eines Email-Client, auf seinem Arbeitsplatzrechner. (2) Mit Hilfe des Email-Client leitet der Absender seine Email an einen Email-Server (SMTP-Server), der den Versand der Email übernimmt. (3) Über das Internet wird die Email an einen weiteren Email-Server (POP3 oder IMAP4) geleitet, der die Postfächer, verschiedener Empfänger verwaltet. Dort wird die Email gelagert, bis der Empfänger sie anfordert. (4) Der Empfänger lädt die Email mit Hilfe eines Email-Clienten auf seinen Arbeitsplatzrechner, wo er sie lesen oder bearbeiten kann. Wichtig ist: Emails werden nicht von Arbeitsplatzrechner (Sender) zu Arbeitsplatzrechner (Empfänger) gesendet, sondern mit Hilfe von Email-Servern verarbeitet. Hierdurch kann einerseits der Absender seine Email von jedem Internet-Rechner aus versenden und der andererseits der Empfänger die Email zu jedem beliebigen Zeitpunkt und von jedem beliebigen Internet-Rechner aus lesen.

[39] RRZN 1996

[40] Es existieren eine Reihe verschiedener Email-Standards. Durch die wachsende Bedeutung des Internet setzt jedoch auch hier eine Standardisierung ein. Auch in organisationsinternen Netzen (Intranet) und in den Netzen der Netzwerkdienste werden vermehrt Internet-Technologien eingesetzt, so daß ein problemloser Datenaustausch möglich ist. Sollen Daten

Die Nutzung von Email erbringt dem Anwender verschiedene Vorteile: (1) Informationen werden schnell übermittelt. (2) Digitale Daten, als Attachments versandt, werden ohne Medienbruch übermittelt, so daß sie vom Empfänger sofort weiterverarbeitet werden können. (3) Der Aufwand zur Erstellung und zum Versand einer Email ist gering. (4) Emails können standortunabhängig verarbeitet werden.

Neben diesem weitgehend informellen Gebrauch von Email werden in der CSCW-Forschung die Möglichkeiten und der Nutzen, den eine formalisierte und automatisierte Email-Bearbeitung erbringt, diskutiert. Erforscht werden beispielsweise die Bearbeitung von Emails durch Agenten sowie eine teilweise Strukturierung der Emails, um ihre gezielte automatisierte Verarbeitung zu vereinfachen. Die Strukturierung von Emails wird jedoch kontrovers diskutiert, da dem Nutzen der Automatisierung die Gebundenheit des Benutzers an eine vorgegebene Struktur gegenübersteht.

1.2.3.2 Telekonferenzen

Eine weitere, derzeit noch primär zur Kommunikation eingesetzte Anwendungsgruppe stellt das Teleconferencing dar. Teleconferencing ist ein *synchrones* und *verteiltes* Verfahren. Die Telekonferenzteilnehmer arbeiten entfernungsunabhängig an verschiedenen Orten und zur gleichen Zeit.

In einer Telekonferenz erfolgt die Informationsübermittlung über mehrere *Medien bzw. Kanäle*: (1) *Video* (Bewegt- oder Standbilder); (2) *Audio* (Sprache) oder (3*) Kooperative Datenbearbeitung*.[41] Die Nutzung der verschiedenen Medien erfolgt jeweils optional. Während einer Telekonferenz können die verschiedenen Medienkanäle je nach Bedarf und Übertragungskapazität zu- oder abgeschaltet werden.

Neben den offensichtlich zu einer Konferenz gehörigen, die synchrone und explizite Kommunikation unterstützenden Medien Video und Audio, soll gezielt auf die Möglichkeiten der *kooperativen Datenbearbeitung* durch *Shared Whiteboard* oder *Shared Application* hingewiesen werden. Das *Shared Whiteboard* simuliert das gemeinsam genutzte Blatt Papier auf dem Konferenztisch, auf dem die Teilnehmer ihre Ideen aufzeichnen können. Hierbei handelt es sich um eine Art Zeichenprogramm, welches in Aussehen und Bedienung bekannten Programmen wie Paintbrush ähnelt. In dieser Applikation können die Konferenzteilnehmer simultan eine gemeinsame Zeichenfläche bearbeiten und Daten, etwa Texte oder Grafiken, aus anderen Programmen auf die gemeinsame Zeichenfläche kopieren. Weitreichendere Möglichkeiten stellt das *Application Sharing* bereit. Hierbei arbeiten die Konferenzteilnehmer simultan mit dem selben Standardprogramm an den selben Daten. Anders als beim Shared Whiteboard wird also nicht mit einer speziellen Applikation, die Bestandteil des Telekonferenzsystems, sondern mit den gewohnten Standardprogrammen wie Excel oder AutoCAD gearbeitet. Das Programm mit den gerade bearbeiteten Daten wird in einem, für alle Konferenzteilnehmer gleich aussehenden Bildschirmfenster, auf deren Arbeitsplatzrechner abgebildet. Mit Hilfe dieser Werkzeuge reichen die Möglichkeiten des Teleconferencing weit über den Bereich der Kommunikation hinaus, in den Bereich des kooperativen, von der räumlichen Trennung unabhängigen Arbeitens hinein. Damit wird das Teleconferencing, sobald die notwendigen Übertragungsleitungen flächendeckend zur Verfügung stehen, zu einer der interessantesten CSCW-Anwendungen werden.

---

zwischen Netzen unterschiedlicher Technologie ausgetauscht werden, so kann der Austausch über spezielle Verbindungselemente (Gateways) realisiert werden.

[41] Entsprechend der verwendeten Medienkanäle ist eine weitere Klassifikation der Konferenzsysteme möglich: (1) Textbasierte Konferenzsysteme, etwa chat oder talk im Internet. (2) Audiokonferenzsysteme, etwa über Internet oder als Telefonkonferenzen über ISDN. (3) Videokonferenzsysteme mit Bild, Ton und Daten, etwa über das Internet oder über ISDN. Gegenstand der weiteren Betrachtungen sollen im wesentlichen die hier allgemein als Telekonferenzsysteme bezeichneten Systeme sein, die über die Medienkanäle Bild, Ton und Daten verfügen.

Die möglichen *Anwendungsbereiche* des Teleconferencing sind so vielfältig, daß hier namentlich nur einige wie Durchführung von Konferenzen, Lehrveranstaltungen oder Seminaren sowie die Telekooperation beispielhaft benannt werden sollen.

Hinsichtlich der *Verbindungstypen* kann zwischen Point-to-Point-Verbindungen (1:1) und Multipoint-Verbindungen (n:m) unterschieden werden. Point-to-Point-Verbindungen verbinden zwei Partner miteinander; in Multipoint-Verbindungen sind mehrere Teilnehmer gleichzeitig verbunden.

Weiterhin kann zwischen *Desktopkonferenzsystemen* und *Gruppenkonferenzsystemen* differenziert werden. Desktopkonferenzsysteme können direkt vom jeweiligen Computerarbeitsplatz genutzt werden. Den Vorzügen der Desktopsysteme, wie der unkomplizierten Verfügbarkeit am Arbeitsplatz und der kooperativen Datenbearbeitung, steht als Nachteil gegenüber, keine Gruppenbesprechungen mit einer größeren Teilnehmergruppe an jedem Standort realisieren zu können. Demgegenüber erlauben es Gruppenkonferenzsysteme, größere Gruppen in einer möglichst natürlichen Konferenzumgebung zu verbinden. Beispielhafte Anwendungen sind die Verbindung von Konferenzen, die zeitgleich jedoch an verschiedenen Orten stattfinden oder das Halten von Vorträgen vor einem größeren Auditorium. Die finanziell wie technisch aufwendigen Gruppenkonferenzsysteme setzen eine hochwertige Hardware wie Großbildschirme, flexible Kameras, Hochleistungsmikrofone ein und erlauben darüber hinaus die Einbindung weiterer Peripheriegeräte. Von den 1996 ca. 100.000 weltweit (5.000 in Deutschland) installierten Videokonferenzsystemen sind 30% Desktopsysteme und 70% Gruppensysteme. Aufgrund ihrer Preisgünstigkeit werden die weitaus größeren Steigerungsraten jedoch bei den Desktopsystemen erwartet.[42]

Die niedrigen Preise[43] ermöglichen es, bereits jetzt jeden PC mit Konferenztechnik auszustatten und werden somit zu einer raschen Verbreitung von Desktopkonferenzsystemen führen. In der Folge wird sich der PC von einer bislang ausschließlichen Datenverarbeitungsmaschine zu einem Kommunikationsgerät entwickeln.

1.2.3.2.1 Beispiel PictureTel Desktopkonferenzsysteme

PictureTel[44] ist weltweit Marktführer unter den Anbietern von Videokonferenzsystemen[45] und bietet sowohl die aufwendigeren Gruppenkonferenzsysteme (Group Systems)[46] als auch die preiswerteren Desktopkonferenzsysteme (Personal Systems) an.

Die Desktopsysteme der Live-Serie arbeiten über ISDN oder im LAN. Über ISDN arbeiten sie mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 56 - 128 Kbit/sec. Die maximale Auflösung der Videobilder beträgt 352 * 288 Pixel[47]; die maximal Bildfrequenz liegt bei ca. 10 - 15 Bildern pro Sekunde. Mehrere Teilnehmer können über Multipoint-Brücken miteinander verbunden werden. Hierzu ist ein Multipoint-Server erforderlich, der bei einem der Teilnehmer oder bei einem kommerziellen Diensteanbieter zur Verfügung stehen muß. Neben der Übertragung von Audio- und Videodaten unterstützt das System die gemeinsame Bearbeitung von Daten durch Joint-Working-Funktionen wie: (1) Application Sharing (gemeinsames Arbeiten mit einer Applikation); (2) Remote Control (Fernbedienung eines Rechners); (3) Whiteboard Sharing; (4) File Transfer, (5) Clipboard Sharing (Austausch von Informa-

---

42 Picturetel 1997

43 Soundkarte und Headset sind ab ca. 200,- DM (Audiokonferenzlösung) erhältlich, Kameras ab ca. 500,- DM. Software beispielsweise MS-Netmeeting oder CuSeeMe ist über das Internet kostenlos erhältlich.

44 Weitere Informationen finden sich unter [Picturetel 1997].

45 (1) Gruppenkonferenzsysteme: PictureTel 51%, CLI 15%, V-Tel 11%, Sony 7% und GPT 6%. (Quelle: PictureTel; Dickison & Associates); (2) Desktopsysteme; PictureTel 33% und Intel 21%. (Quelle: PictureTel, DataQuest) [Picturetel 1997].

46 Diese sollen hier nicht näher behandelt werden, da sie mit Anschaffungspreisen zwischen 29.000,- DM und 74.000,- DM nicht mehr für den normalen Bürobetrieb wirtschaftlich erscheinen.

47 Wahlweise 352 * 288 Pixel (Full CIF) oder 176 * 144 Pixel (Quater CIF).

tionen über eine gemeinsame Zwischenablage) oder (6) Messaging Window (Mitteilungen können über ein separates Fenster ausgetauscht werden).

Bei den Desktopsystemen handelt es sich um Komplettlösungen bestehend aus Kamera, Headset (oder Mikrophon und Lautsprecher), Videokonferenzkarte und Software, die den Standards H.320 und T.120[48] für Multimedia-Telekonferenzen entsprechen. Die Preise liegen je nach System zwischen ca. 3.000 und 9.000 DM.[49] Die Verbindungskosten für eine Konferenz betragen, durch die Bündelung zweier ISDN-Kanäle bedingt, die jeweils doppelte Telefongebühr.

1.2.3.2.2 Beispiel MBone – Multicast Backbone

Technik des MBone

Mehr noch als die kommerziellen ISDN-basierten Lösungen werden TCP/IP-basierte Lösungen im Internet an Bedeutung gewinnen. Das Internet hat sich in den letzten Jahren zu einem voll integrierten Dienstenetz entwickelt. Über die Client-Server-Kommunikation hinaus etabliert sich die User-User-Kommunikation wie etwa die Internet-Telefonie. Bei den derzeit üblichen Konzepten der User-User-Kommunikation im Internet handelt es sich um Point-to-Point-Verbindungen. Sollen mehrere Teilnehmer synchron kommunizieren, so müssen die Datenpakete vom Sender an jeden einzelnen Teilnehmer gesendet werden.[50]

Eine andere Technik, der sich der MBone bedient, stellt ein Internet-Protokoll mit einer Multicast-Adressierung[51] bereit. Eine Multicast-Adresse bezeichnet nicht einen einzelnen Rechner (hier ein einzelner Konferenzteilnehmer) sondern eine Gruppe von Rechnern (hier die gesamte Konferenz). Die Daten werden vom Sender nur jeweils einmal an die Multicast-Adresse gesendet. Hierbei stellt der MBone ein Overlay-Netzwerk dar, welches auf der existierenden Internet-Struktur aufbaut.[52] Innerhalb des MBone werden die Multicast-Pakete in einer virtuellen Baumstruktur an die Teilnehmer verteilt. Die Daten werden jeweils nur an den Knoten vervielfältigt und verteilt, an denen auch Empfänger angeschlossen sind. So wird beispielsweise ein Datenpaket nur einmal von Europa in die USA gesendet und dort über weitere Knoten an die Empfänger verteilt.

Die MBone-Technologie wurde zum ersten Mal 1992 im Rahmen einer IETF-Konferenz[53] genutzt. Derzeit befindet sich der MBone auf der Schwelle zwischen dem Experimentierstatus und einem echten Service; angeschlossen sind zur Zeit weltweit ca. 3.000 Router. Es ist damit zu rechnen daß er in den nächsten zwei bis drei Jahren, nicht mehr nur im wissenschaftlich-universitären Bereich Anwendung finden wird, sondern auch von kommerziellen Providern angeboten und zu einem etablierten Dienst im Internet werden wird.[54]

---

[48] Kernstandards von Multimediakonferenzen sind: H.320 (ISDN), H.323 (LAN, WAN und Internet bzw. paketvermittelte Netze), H.324 (Analoge Telefonnetze) und T.120 (Multipoint-Datenkonferenzen).

[49] Weitere Komplettsysteme via ISDN mit ähnlichen Leistungsmerkmalen sind: (1) ELSAvision ca. 2.500,- DM; (2) Intel ProShare ca. 3.000,- DM sowie (3) Teles-Vision.

[50] I.d.R. werden die Datenpakete über sogenannte Reflektoren vervielfältigt.

[51] 224.2.0.0 - 224.2.255.255: Multmedia Conference Calls.

[52] Der Multicast-Backbone ist ein weltweiter Verbund von Multicast-Routern. Nicht alle Sites nehmen am MBone teil und nicht alle Router unterstützen die Vermittlung von Multicast-Paketen. Verwendet werden spezielle Multicast-Router, die die Multicast-Pakete in IP-Pakete verpacken und durch das Internet senden (Tunneling). Durch die Multicast-Router und die Tunnel wird das Overlay-Netz gebildet.

[53] Die IETF (Internet Engineering Task Force) ist eine Gruppierung des IAB , die für die kurzfristige Änderung des TCP/IP-Protokolls verantwortlich ist. Das IAB (Internet Architecture Board) ist eine Interessengruppe, die die Grundsätze und Standards für das Internet und TCP/IP festlegt. [Rosenbaum 1996]

[54] Quelle und weitere Informationen vgl. MBone 1997.

Verfügbare Applikationen im MBone

Zur Zeit existieren eine Reihe meist nicht kommerzieller Applikationen zur Nutzung des MBone, die sich entsprechend ihrer Funktionalität gruppieren lassen. Die wichtigsten Gruppen umfassen Applikationen zur *Konferenzsteuerung (Session Announcement and Conference Control Tools)* sowie *Medienwerkzeuge (Media Tools)*. Die Werkzeuge zur Konferenzsteuerung unterstützen die Aufgaben Planung von Konferenzen, etwa das Einladen von Teilnehmern, das Ermitteln von Adressen und das Ankündigen von öffentlichen Konferenzen; Aufbau der Kommunikation sowie Steuerung des Konferenzablaufes, etwa die Hinzunahme von Teilnehmern oder Medienwerkzeugen. Die Medienwerkzeuge unterstützen die Übertragung etwa von Audio- und Videodaten.

Spezielle Applikationen zur Unterstützung der Gruppenarbeit sind derzeit kaum verfügbar. Lediglich Shared Whiteboards sind vorhanden. Weiterreichende Unterstützungen beispielsweise zum Application Sharing oder zur Koordination bzw. Moderation größerer Sitzungen existieren nicht. Bei einer Vorführung des MBone wurde insbesondere das Fehlen eines Moderationswerkzeuges kontrovers diskutiert. Einerseits wurde das Fehlen eines Moderationswerkzeuges als negativ empfunden. Es wurde argumentiert, daß eine Konferenz mit mehreren Teilnehmern, insbesondere dann, wenn ein Teil der nonverbalen Kommunikation etwa durch schlechte Bild- oder Tonqualität ausfällt, kaum zu koordinieren und diese Form der Videokonferenz bei größeren Teilnehmerzahlen kaum anwendbar sei. Andererseits wurde ins Feld geführt, daß eine Konferenzmoderation einengend wirken würde und deshalb nicht wünschenswert sei. Es kann also festgestellt werden, das Desktopsysteme auf die Unterstützung informeller Konferenzen mit wenigen Teilnehmern zielen.

1.2.4 Systemklasse Gemeinsame Informationsräume

Die gemeinsame Nutzung von Informationen ist eine der zentralen Anforderungen innerhalb der Gruppenarbeit. Applikationen, die der Verwaltung von Gruppeninformationen dienen, werden unter dem Begriff *Shared Information Space (Gemeinsame Informations- oder Datenräume)* subsumieren.

Die Informationen werden von den zur Systemklasse gehörigen Applikationen asynchron und verteilt bzw. repliziert[55] verwaltet. Im Gegensatz zu den zuvor besprochenen Applikationen der Systemklasse Kommunikation erfolgt die Kommunikation in Shared Information Spaces nicht explizit, sondern implizit, also beispielsweise durch Lesen oder Bearbeiten des gleichen Informationsobjektes.

Es soll zwischen zwei Konzepten zur Bereitstellung und Verwaltung von Gruppeninformationen unterschieden werden: (1) *Bulletin Board Systeme (BBS)* dargestellt am Beispiel von Lotus Notes und (2) *Verteilte Hypermedia-Systeme* dargestellt am Beispiel des World Wide Web (WWW).

1.2.4.1 Bulletin Board Systeme

Bulletin Board Systeme (BBS) sind schwarzen Brettern vergleichbar. Sie sind spezielle Datenbanken, die die Informationen verschiedener Autoren zu einem bestimmten Thema speichern, nach verschiedenen Kriterien sortieren und sie einer Vielzahl von Lesern bereitstellen. Im allgemeinen wird zu einem bestimmten Thema ein *Diskussionsforum*, auch *Newsgroup* genannt, eingerichtet. Die als Teilnehmer subskribierten Benutzer können als Autoren Nachrichten in die Newsgroup einstellen (Post), die von anderen subskribierten Teilnehmern gelesen und ggf. mit einer neuen Nachricht beantwortet werden. Da alle Nachrichten, auch die Anworten, mit immer neuen Nachrichten beantwortet werden können, lassen sich Diskussionsbäume (Discussion Threads) bilden und bestimmte Themen diskutie-

[55] In einer verteilten Architektur liegt die Gesamtheit der Informationen physikalisch an mehreren räumlich voneinander getrennten Orten verteilt. In einer replizierten Architektur liegen mehrere Repliken (Kopien) der Gesamtheit aller Informationen an verschiedenen Orten vor. Um die in den Repliken abgelegten Daten konsistent zu halten, können die Repliken synchronisiert werden.

ren. Eine Newsgroup kann wahlweise als öffentliches Diskussionsforum allen Benutzern eines Netzes oder als geschlossene Gruppe nur ausgewählten Benutzern eines Netzes angeboten werden.

BBS funktionieren nach dem Client-Server-Prinzip. Gespeichert und verwaltet werden die Nachrichten von einem Server-Modul. Mit Hilfe einer Client-Applikation, dem *Newsreader* kann der Benutzer die Nachrichten editieren, lesen und selektieren. Die Nachrichten sind in aller Regel semistrukturiert und im Aufbau häufig dem einer Email ähnlich.

BBS können entweder in organisationsinternen Netzen etwa mit Hilfe spezieller Applikationen, wie Lotus Notes oder in organisationsübergreifenden Netzen, wie beispielsweise CompuServe oder dem Internet (Usenet bzw. News), angeboten werden. Das bekannteste öffentliche Beispiel stellen die Newsgroups des Internet dar.

1.2.4.1.1 Beispiel Lotus Notes

Lotus Notes ist die meistverkaufte und bekannteste kommerzielle Groupware-Anwendung, deren weitreichende Möglichkeiten mit dem Begriff BBS nur unzureichend beschrieben werden. Im Kern handelt es sich bei Notes um eine dokumentenorientierte Datenbank, die nach dem Bulletin-Board-Prinzip funktioniert. In einer Notes-Datenbank können semistrukturierte multimediale Dokumente von den Gruppenmitgliedern abgelegt, gelesen und manipuliert werden.

Dokumente sind analog zur „Papierwelt“ die Grundeinheiten, in denen Informationen innerhalb einer Notes-Datenbank abgelegt werden. Die in einem Dokument gespeicherten Informationen können sowohl strukturiert als auch unstrukturiert sein.[56] Die Aufnahme auch von unstrukturierten Informationen, wie sie in der täglichen Arbeit häufig vorkommen, ist einer der wesentlichen Unterschiede zu den relationalen DBMS, in denen die Datenstruktur bereits beim Datenbankdesign exakt definiert wird. Das Editieren der Dokumenteninhalte erfolgt in *Masken*, die neben den erfaßten Informationen über weitere, in einer Makrosprache oder in LotusScript, definierte Funktionen wie beispielsweise berechnete Felder verfügen kann. *Ansichten und Ordner* erlauben dem Benutzer die Dokumente strukturiert anzuzeigen, indem diese nach bestimmten Kriterien kategorisiert, sortiert und gefiltert werden. Routineaufgaben wie beispielsweise das Weiterleiten von Nachrichten an Mitarbeiter bei Abwesenheit oder das Archivieren von älteren Datenbeständen können durch zeit- oder ereignisgesteuerte *Agenten* automatisiert werden. Mit der Hilfe von grafischen Bedienelementen, den *Navigatoren* kann der Anwender beispielsweise Ansichten anzeigen lassen oder Aktionen ausführen, ohne entsprechende Menüpunkte auszuwählen.

Replikation

Eine der grundlegenden Funktionalitäten ist die Fähigkeit zur *Replikation*: Mehrere Repliken (Kopien) einer Notes-Datenbank können dezentral auf mehreren, nicht ständig miteinander verbundenen Servern vorgehalten werden. Die einzelnen Repliken können zeitgleich und unabhängig voneinander bearbeitet werden. Bei Bedarf, etwa nach bestimmten Ereignissen, auf Anforderung oder in bestimmten Zeitintervallen können sie via LAN, WAN oder Wählverbindung synchronisiert (repliziert) werden. Nach der Replikation befinden sich die einzelnen Repliken in einem identischen Zustand. Während des Replikationsprozesses werden jeweils nur die Daten ausgetauscht, die seit der letzten Replikation geändert wurden. Eventuelle Dateninkonsistenzen, die entstehen wenn die gleichen Daten in verschiedenen Datenbankrepliken zwischen zwei Replikationen geändert wurden werden erkannt und als Replikationskonflikt gekennzeichnet, der manuell gelöst werden muß. Eine Replikation muß sich nicht notwendigerweise auf den ganzen Datenbestand beziehen. Anhand von Selektionskriterien ist es mög-

[56] In Notes-Datenbanken existieren verschiedene Feldtypen, die jedoch über keine fest definierten Feldlängen verfügen. Spezielle Rich-Text-Felder erlauben die Aufnahme von Daten jeder Art wie Text, Grafik oder OLE-Objekte.

lich, die Replikation nur auf bestimmte Dateninhalte einer Datenbank zu beschränken. So kann beispielsweise der Projektleiter einer Baustelle nur die für seinen Arbeitsbereich relevanten Daten replizieren lassen.

Der Replikationsmechanismus kann nicht nur auf die Datenbestände, sondern auch die Designelemente einer Datenbank angewandt werden. Damit ist nicht nur die verteilte Bearbeitung der Daten, sondern auch eine verteilte Datenbankentwicklung und Distribution möglich. Dies setzt natürlich ein gewisses Maß an Koordination zwischen den Entwicklern voraus.

Applikationsentwicklung

Wie bereits angedeutet, stellt Notes nicht nur ein fertiges Endprodukt, sondern eine Plattform zur Entwicklung von Groupware-Anwendungen dar. Hierzu stehen in abgestuft unterschiedlich leistungsfähige Werkzeuge zur Verfügung: (1) *Simple Actions*; (2) *Notes Makros* bzw. @-Funktionen; (3) *Agenten*; (4) *LotusScript* eine Microsoft Visual Basic for Applications (VBA) ähnliche, objektorientierte Programmiersprache; (5) *Lotus HiTest API* eine Programmierschnittstelle zu C, C++ oder Visual Basic; (6) *C-API* eine C-Programmierschnittstelle, die fast alle Notes-Funktionen für externe Anwendungen nutzbar macht. Während sich die unter (1) bis (2) genannten Anpassungswerkzeuge auch an Benutzer wenden handelt es sich bei den übrigen um reine Programmierwerkzeuge.

Notes-Applikationen

Aufgrund der vielfältigen Entwicklungsmöglichkeiten, die Notes bereitstellt, sind eine Vielzahl von Applikationen aus den verschiedensten Bereichen verfügbar. Ihre Vielfalt ist so groß, daß hier nur einige beispielhaft genannt werden können: Office-Anwendungen, beispielsweise Vertriebsinformations- oder Personalverwaltungs-Systeme; Projektmanagement-Anwendungen; Dokumentenmanagement-Systeme; Supportdatenbanken; Qualitätsmanagement-Systeme, etwa zur Unterstützung der ISO 9000; WfMS sowie fachspezifische Applikationen, auch aus dem Bauwesen.[57]

WWW-Integration mit Domino

Lotus Notes war bislang ein proprietäres Produkt.[58] Vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung des Internet wurden jedoch eine Vielzahl von Internet-Standards in Lotus Notes integriert.[59] Beispielhaft beschrieben werden soll hier die Integration von Lotus Notes und WWW.

Mit dem Server-Modul Domino lassen sich Notes-Datenbanken in das WWW integrieren. Domino ist dabei sowohl in der Lage als normaler HTTP-Server zu fungieren und von einem WWW-Clienten angeforderte HTML-Dateien zu liefern, als auch Informationen aus einer Notes-Datenbank im WWW bereitzustellen. Der Domino HTTP-Server überprüft die vom WWW-Clienten angeforderte URL und erkennt, ob die Anforderung eine HTML-Datei oder ein Objekt aus einer Notes-Datenbank betrifft. Wird eine HTML-Datei angefordert, funktioniert Domino wie ein normaler HTTP-Server und gibt die HTML-Datei zurück. Gilt die Anforderung einem Objekt aus einer Notes-Datenbank, arbeitet Domino mit Notes zusammen und konvertiert Notes-Komponenten wie Navigationsübersichten, Ansichten,

---

[57] Einen umfassenden Überblick über die in Deutschland kommerziell angebotenen Applikationen gibt der Notes Anwendungskatalog. Vgl. Lotus Development 1996. Zu den Applikationen aus dem Bauwesen vgl. 2.2.2.1 Bulletin Board Systeme, S. 40.

[58] Proprietäre Lösungen beruhen nicht auf allgemeinen Standards, sondern auf Technologien, die nur für ein bestimmtes Produkt entwickelt bzw. nur von diesem benutzt werden.

[59] Das Server-Modul Domino stellt eine Vielzahl von Internet-Diensten bzw. Protokollen etwa HTTP (WWW); SMTP, POP3 und IMAP4 (Email) oder NNTP (News) zur Verfügung, so daß Domino als vielseitiger Internet-Server eingesetzt werden kann.

Dokumente und Verknüpfungen automatisch in ein HTML-Dokument und gibt dieses an den WWW-Clienten zurück.[60]

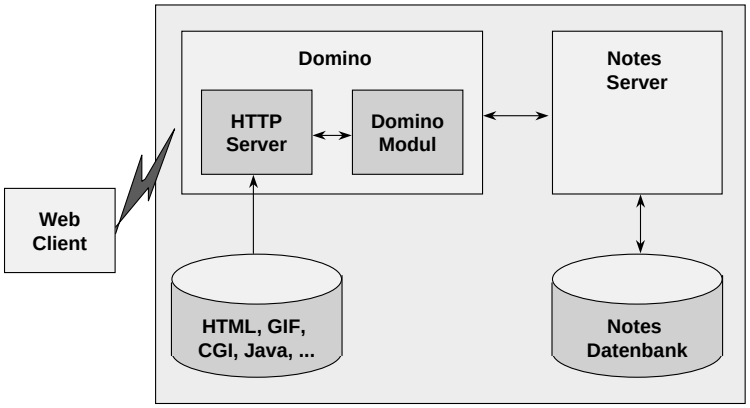

Abb. 10: WWW-Integration einer Notes Datenbank mit Domino

Damit wird es nicht nur möglich, Inhalte einer Notes-Datenbank auch im WWW darzustellen, sondern eine Notes-Datenbank zum Aufbau einer WWW-Site zu benutzen. Durch die direkte Verknüpfung der Quelldaten (Notes-Datenbank) und der Darstellung im WWW (HTML-Dokumente) entfällt einer der großen Nachteile des WWW, die aufwendige Aufbereitung und Pflege der Inhalte. Die Quelldaten müssen bei Änderung nicht immer wieder in einem gesonderten Arbeitsgang in HTML-Dokumente konvertiert werden, sondern stehen ohne weiteren Aufwand immer aktuell zu Verfügung. Darüber wird es möglich, die weitreichenden Funktionen, die Notes bereitstellt, sowie spezielle Notes-Applikationen auch über das WWW verfügbar zu machen.

1.2.4.2 Verteilte Hypermedia-Systeme

Der Begriff Hypertext bezeichnet ein nichtsequentielles Lese- und Schreibsystem.

> *„Hypertext is text which is not constrained to be linear.“ (Nelson 1965)*

Die Dokumente oder Texte sind nicht wie gewohnt in zusammenhängender, linearer Form abgelegt. Die Texte werden vielmehr in einzelnen Informationseinheiten *(Node)* gespeichert, die durch Verknüpfungen *(Link)* miteinander verbunden sind. Der Ausgangspunkt einer Verknüpfung wird als *Anchor*, das Ziel einer Verknüpfung als *Target* bezeichnet. Demnach handelt es sich bei Hypertext um eine flache, nicht hierarchische Struktur. Die Informationseinheiten (Dokumente) sind nicht in eine hierarchische Struktur eingefügt, sondern befinden sich auf einer strukturellen Ebene. Ein Netz von Verknüpfungen überlagert diese Ebene und bildet die Organisation der Gesamtheit aller Dokumente.

Hypermedia verbindet die Konzepte Hypertext und Multimedia. Hypermedia-Dokumente transportiert Informationen in Form der verschiedensten Medien wie Text, Grafik, Video, Audio etc.

In einem *verteilten und vernetzten Umfeld* werden die untereinander verknüpften Dokumente nicht zentral von einem, sondern dezentral von verschiedenen Servern bereitgestellt. Die Dokumente befinden sich somit an verschiedenen Orten und werden darüber hinaus von verschiedenen Autoren erstellt. Da auch die dezentral gespeicherten und von verschiedenen Autoren erstellten Dokumente unterein-

[60] Text und Grafik vgl. Lotus Domino Benutzerhandbuch.

ander verknüpft sind, spielt die räumliche Verteilung und die Autorenschaft der Information für den Leser keine Rolle mehr.[61]

Das Konzept des Hypertext entstand vor dem Hintergrund der Wissensentwicklung des 20 Jahrhunderts. Es ist der Versuch die immer größere Komplexität des Wissens mit technologischen Mitteln zu bewältigen. Die Begriffe Hypertext und Hypermedia gehen auf TED NELSON zurück, der sie in den sechziger Jahren geprägt hat. Mit seinem System *XANADU* wollte Nelson eine Wissensdatenbank von unbegrenzter Größe realisieren, in der das gesamte Weltwissen computerunterstützt über ein Begriffsnetz verwaltet werden kann. Ein erstes Konzept wurde jedoch bereits 1945 von VANNEVAR BUSH in seinem Artikel *„As we may think"* beschrieben. Mit Hilfe des mikrofilmbasierten Systems *Memex* sollten wissenschaftliche Veröffentlichungen zusammen mit Referenzen und Navigationsmöglichkeiten zwischen den Informationseinheiten gespeichert werden.[62] Hypertext-Konzepte finden sich heute in einer Vielzahl von Anwendung, etwa Hilfesystemen wieder. Das bedeutendste Hypertext-System ist jedoch das zu Beginn der neunziger Jahre entwickelte *World Wide Web (WWW)*.

1.2.4.2.1 Beispiel WWW

Der erste Prototyp des *World Wide Web (WWW)* wurde im Genfer CERN[63] seit 1989 von TIM BERNERS-LEE entwickelt. Grundlegende Idee war es, ein System zu entwickeln, welches den Mitarbeitern einen einfachen Zugriff auf die Vielfalt der vorhandenen Informationen und Dokumente erlaubt. Die wirkliche Verbreitung des WWW setzte jedoch erst mit der Verfügbarkeit des ersten attraktiven Browsers *Mosaic* 1993 ein. Heute ist das WWW ein, über das gesamte Internet verbreitetes Hypermedia-System.

Funktion

Das WWW funktioniert nach dem Client-Server-Prinzip: Ein Server hält die Dokumente vor; ein Client (Browser) fordert diese an und stellt sie für den Benutzer dar. Die Verbindung zwischen Server und Browser bzw. die Übertragung der HTML-Dokumente erfolgt über das Protokoll *HTTP (Hypertext Transfer Protocol)*. Die Dokumente liegen im Format *HTML (Hypertext Markup Language)* vor. HTML ist in der Lage, multimediale Daten und Hyperlinks einzubinden. Hyperlinks können sowohl auf Ziele im selben als auch auf Ziele in einem anderen HTML-Dokument verweisen. Da es unerheblich ist, ob sich die Dokumente auf dem gleichen oder auf einem anderen Server befinden, entsteht ein weltweit verteiltes Hypertext-System. Darüber hinaus können Hyperlinks auch auf Ziele anderer Internet-Dienste, etwa Email-Adressen oder Newsgroups verweisen. Jedes Dokument wird über eine eindeutige Adresse, den *URL (Uniform Resource Locator)* identifiziert. Ein typischer URL lautet:

http://www.uni-hannover.de/index.html

Der erste Teil der Adresse (vor „://") bezeichnet das verwendete Protokoll. Durch diese Methode ist es möglich, auch andere Dienste wie Gopher, FTP, WAIS, News, Telnet oder Email in das WWW zu integrieren. Damit wird das Internet zum Gateway zu diesen Internet-Dienst. Der zweite Teil beschreibt die Serveradresse und der dritte Teil den Pfad und den Dateinamen des Dokumentes auf dem Server.

---

[61] Auch für den Autoren wird die räumliche Verteilung unwichtig, da die Informationen nicht am Ort ihrer Entstehung gespeichert werden müssen, sondern in einer vernetzten Umgebung an jedem beliebigen Ort (Server) gespeichert werden können.

[62] Bush 1945

[63] Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire; heute: European Laboratory for Practicle Physics.

Bedeutung

Derzeit ist das WWW der meistgenutzte und flexibelste Dienst im Internet. In Zukunft wird das WWW in zunehmendem Maße andere Internet-Dienste integrieren bzw. zur Schnittstelle zu diesen werden. Dementsprechend werden auch die Browser nicht mehr nur einfache Applikationen zur Anforderung und Darstellung von HTML-Dokumenten sein. Sie werden sich vielmehr zu umfassenden Benutzeroberflächen zur Nutzung des Internet und durch Plug-Ins[64] zu Softwarepaketen zur Erledigung weiterer Aufgaben entwickeln.

Im WWW können multimediale Informationen jeder Art nahezu unabhängig von räumlichen Grenzen und ohne zeitliche Verzögerung von jedermann publiziert und abgerufen werden. Daher kann das WWW ohne Übertreibung als neues und umfassendes Informationsmedium bezeichnet werden. Durch die rasante Entwicklung der letzten Jahre existiert bereits jetzt eine unüberschaubare Menge von Informationen. Publiziert werden Informationen zu jedem Thema, jeder Art (Literatur, Forschungsergebnisse, Produktinformationen etc.) und jeder Qualität. Das WWW wird auch in Zukunft weiter rasch an Bedeutung gewinnen und als Informationsmedium in das allgemeine Bewußtsein vordringen. Sowohl die Anzahl der Nutzer, ob als Leser oder als Autoren, als auch die Informationsmenge werden weiter zunehmen. Es steht zu erwarten, daß das WWW schon bald ein alltägliches mit anderen Medien vergleichbares Informationsmedium sein wird.

Probleme

Durch die Menge der Informationen und das Fehlen einer Strukturierung der Hypermedia-Dokumente gestaltet sich die Suche von relevanten und qualitativ hochwertigen Informationen im WWW häufig schwierig. Hilfestellung geben hier *Kataloge (Directories, Subject Trees)* und *Suchmaschinen (Search Engines)*. In Katalogen werden die Dokumente thematisch und hierarchisch sortiert. Da die Kataloge manuell gepflegt werden müssen, umfassen sie nur einen relativ geringen Teil des Angebotes. Darüber hinaus orientieren sich die Strukturen der Kataloge häufig nicht an etablierten Klassifikationssystemen. Suchmaschinen stellen ihre Datenbestände mit Agenten oder Robotern zusammen, die das WWW selbständig indexieren und die Suchergebnisse zusammen mit den URL der entsprechenden Dokumente in speziellen Datenbanken ablegen. Die Datenbanken können vom Benutzer mit einfachen Suchbegriffen oder mit ausgefeilten Abfragesprachen durchsucht werden.

Speziell für Arbeitsgruppen stellt sich das Problem, daß Informationen vor ihrer Publikation im WWW zunächst im HTML-Format aufbereitet werden müssen. Da die Arbeitsergebnisse in der Regel in anderen Formaten, beispielsweise als Word-Dokumente oder AutoCAD-Zeichnungen, erarbeitet werden bzw. vorliegen, können sie nicht im Originalformat publiziert werden. Sie müssen erst in einem jeweils gesonderten Arbeitsschritt in ein HTML-Dokument konvertiert werden. Bis vor kurzer Zeit mußten HTML-Dokumente noch manuell oder halbautomatisch mit Hilfe von speziellen HTML-Editoren erstellt werden. Inzwischen existieren jedoch eine Reihe von Konvertern, die beispielsweise Word-Dokumente oder Excel-Tabellen in das HTML-Format konvertieren. Diese Konvertierungsergebnisse verlangen jedoch, zumindest derzeit noch, eine manuelle Nachbearbeitung. Des weiteren müssen die HTML-Dokumente durch Einfügen von Hyperlinks untereinander verknüpft und strukturiert werden. Dieses Verfahren bedeutet im Vergleich zur sequentiellen Texterstellung einen zusätzlichen Aufwand.

---

[64] Software, die die Funktionalität einer Basissoftware (hier des Browsers) erweitert. Plug-Ins stammen häufig nicht vom Entwickler der Basissoftware, sondern von „Zulieferern“. Beispiel für ein Plug-In ist *Whip!* von Autodesk, ein Werkzeug, welches das Anzeigen, Panen, Zoomen und Kopieren von Vektorgrafiken, beispielsweise Grundrißzeichnungen in HTML-Dokumenten erlaubt.

Durch diesen notwendigen zusätzlichen Aufwand und die hiermit verbundene Zeitverzögerung eignet sich das WWW vor allem zur Publikation bereits fertiggestellter Arbeitsergebnisse. Es eignet sich weniger für den in erster Linie informellen Gebrauch durch ein Team, welches gerade diese zu publizierenden Informationen erarbeitet. Diese Situation ändert sich erst dann, wenn die Arbeitsergebnisse automatisch von einem Server in HTML-Dokumente konvertiert und an den WWW-Browser zurückgegeben werden oder wenn die Arbeitsergebnisse direkt in einem generischen Format (HTML) bearbeitet werden. Als Beispiel einer solchen Technologie kann die WWW-Integration von Lotus Notes genannt werden.[65] Aufgrund der, selbst für die DV-Welt, rasanten Entwicklung des Internet mit nahezu täglichen Neuerungen werden geeignete Werkzeuge jedoch schon bald verfügbar sein.

Beispiel einer spezifischen WWW-Nutzung: AutoCAD Internet Utilities

Die AutoCAD Internet Utilities[66] ermöglichen es, das Internet als Medium zu Verteilung von AutoCAD-Zeichnungen zu benutzen. Mit AutoCAD können AutoCAD-Zeichnungen (DWG-Format) in einem speziell für das Internet entwickelten Format, dem DWF-Format (Drawing Web Format)[67] gespeichert werden. DWF-Dateien können in einem Browser – mit installiertem WHIP! Plug-In[68] – alleine oder in ein HTML-Dokument eingebettet angezeigt, gezoomt, gepant, gedruckt oder im DWG-Format gespeichert werden. Einzelnen Objekten oder rechtwinkligen Bereichen der Zeichnungen können in AutoCAD URL als Hyperlinks angefügt werden, die im Browser hell markiert angezeigt werden können. Die Hyperlinks können beispielsweise auf erläuternde Dokumente oder auf detaillierte Teilzeichnungen verweisen. Um eine originale DWG-Datei über das Internet in AutoCAD zu laden, reicht es, das DWF-Abbild per Drag and Drop aus dem Browser auf AutoCAD zu ziehen. Alternativ können DWG-Dateien aber auch direkt aus AutoCAD heraus über das Internet geladen und gespeichert werden.

Zur Nutzung der AutoCAD Internet Utilities sind auch im Architekturbereich verschiedene Anwendungsbeispiele denkbar: (1) Zeichnungen im DWF-Format können in Bauprojekten sowohl als internes als auch als externes Informationsmittel dienen. Intern können Projektbeteiligte, etwa Bauherren oder Investoren über den aktuellen Stand der Planungen informiert werden. Extern können sie Mittel einer Bürgerbeteiligung sein. (2) Arbeitsgruppen, die mit AutoCAD arbeiten können mit Hilfe der AutoCAD Internet Utilities WWW-basierte bürointerne wie büroübergreifende Zeichnungsverwaltungen aufbauen. Zeichnungen im DWF-Format können als Übersichtspläne dienen, die sich schnell über das WWW laden lassen und mit den exakten Zeichnungen im DWG-Format sowie mit erläuternden Dokumenten im HTML-Format oder etwa auch mit erläuternden Audio-Dateien verknüpft sind.

1.2.5 Systemklasse Entscheidungs- und Sitzungsunterstützung

Teamarbeit setzt einen hohen Koordinationsaufwand zur Abstimmung der Gruppenziele und der Vorgehensweisen unter den Teammitgliedern voraus. Somit verbringen Teammitglieder einen nicht unerheblichen Teil ihrer Arbeitszeit in Besprechungen und Sitzungen. Trotz der Notwendigkeit von Sitzungen werden diese häufig als ineffektiv und zeitraubend empfunden. Computerunterstützung in diesem Bereich gewähren *Systeme zur Entscheidungsunterstützung (GDSS – Group Decision Support Systems)* und *Systeme zur Sitzungsunterstützung (EMS – Electronic Meeting Systems)*, die häufig in einem Zusammenhang benutzt werden.

---

65 Vgl. 1.2.4.1.1 Beispiel Lotus Notes / WWW-Integration mit Domino, S. 19.

66 Die AutoCAD Internet Utilities sind für die AutoCAD-Versionen 13 und 14 verfügbar.

67 Das DWF-Format ist ein hochkomprimiertes 2D-Vektorformat mit reduzierter Genauigkeit. Es eignet sich daher vor allem als Informationsmittel; weniger geeignet ist es als Grundlage einer weiteren Bearbeitung.

68 Unterstützt werden Netscape Navigator und Microsoft Internet Explorer.

Systeme zur Entscheidungsunterstützung

GDSS (Group Decision Support Systems) sind interaktive Computersysteme, die die Lösung von weitgehend unstrukturierten Problemen durch eine Anzahl von Entscheidungsträgern unterstützen, die als Gruppe zusammenarbeiten. Im wesentlichen unterstützen die Systeme Funktionen wie das Sammeln, Strukturieren und Bewerten oder von Alternativen etwa Ideen oder Meinungen.[69]

Systeme zur Sitzungsunterstützung

EMS (Electronic Meeting Systems) sind Computersysteme, die die Effektivität und Effizienz von Sitzungen steigern sollen. Anders als bei den GDSS liegt der Fokus der EMS auf der Kommunikationsunterstützung zwischen den Sitzungsteilnehmern. Daneben integrieren sie jedoch in aller Regel auch Funktionen zur Entscheidungsunterstützung. Daher wird im weiteren die Unterscheidung zwischen EMS und GDSS aufgegeben und nur noch allgemein von Sitzungsunterstützung und EMS gesprochen.

Zur Sitzungsunterstützung werden eine Reihe von Funktionen bzw. Applikationen eingesetzt, die u.a. auch in anderen Systemklassen Anwendung finden: (1) Unterstützung von *Kreativitätstechniken,* wie das Sammeln und Strukturieren von Ideen und Meinungen. (2) *Bewertungssysteme* für verschiedene Formen der Bewertung, Rangierung, Auswahl und Präferenzermittlung. (3) *Gruppeneditoren,* wie Shared Whiteboard oder Application Sharing. (4) *Videokonferenztechnologie* zur Einbeziehung von entfernten Teilnehmern. (5) *Kommunikationssysteme,* wie Email oder Chat, mit deren Hilfe die Sitzungsteilnehmer paarweise oder kollektiv miteinander kommunizieren können.

Abb. 11: Electronic Meeting Room[70]

Die Sitzungen finden in speziellen Sitzungsräumen, den *EMR (Electronic Meeting Room)* statt, die mit entsprechendem technologischen Equipment, beispielsweise Großbildschirmen oder Videokonferenztechnologie ausgestattet sind. Jeder Teilnehmer verfügt über eine eigene Workstation, an der er seine Ideen formulieren, seine Bewertungen abgeben oder mit anderen Teilnehmern kommunizieren kann. Die Arbeitsergebnisse können für alle Teilnehmer sichtbar auf einem Großbildschirm angezeigt werden. Die Sitzung wird von einem *Facilitator* moderiert. Neben der konventionellen Moderation übernimmt er insbesondere Erläuterungs- und Bedienungsaufgaben, die im Hinblick auf die Computerun-

---

69 Von den GDSS zu unterscheiden sind die *DSS (Decision Support Systems)*. Im Gegensatz zu den GDSS dienen DSS nicht der Unterstützung von multipersonalen Entscheidungen. Ihr Einsatzgebiet liegt vielmehr in der Unterstützung von Entscheidungen mit Mitteln der Entscheidungstheorie wie beispielsweise Nutzwertanalyse, Entscheidungsbäumen oder AHP (Analytical Hierarchy Process).

70 VTKK Group Ltd., Espoo, Finnland. [Ventana 1997]

terstützung notwendig werden, wie etwa das Sammeln, Strukturieren und das Anzeigen der Beiträge auf dem Großbildschirm oder das Einleiten und Auswerten von Abstimmungen.

Die Vorteile mit EMS unterstützter Sitzungen gegenüber konventionellen sind vielfältig; beispielhaft benannt werden sollen hier nur einige: (1) Die Äußerungen der Teilnehmer sind anonym. Die Entkoppelung von Person und Beitrag erlaubt einerseits die Bewertung eines Beitrages ohne Ansehen der Person; andererseits wird die Hemmschwelle, auch ungewöhnliche Ideen zu äußern gesenkt. (2) Alle Teilnehmer können ihre Ideen gleichzeitig einbringen, so daß die Dauer der Sitzungen verringert werden kann. (3) Zeitaufwendige Sitzungstätigkeiten, wie etwa das Sammeln, Sortieren und Dokumentieren von Ideen und Ergebnissen, werden rationalisiert. Insbesondere trifft dies auch auf die Durchführung Abstimmungen und Bewertungen mit Hilfe verschiedener Verfahren zu. Aufgrund des verhältnismäßig geringen Aufwandes können Abstimmungen und Bewertungen häufig und frühzeitig durchgeführt werden, so daß konsente und dissente Punkte schnell identifiziert werden können und die Diskussion auf die wesentlichen Punkte gelenkt werden kann. (4) Effiziente Sitzungen, in denen sich jeder einzelne Teilnehmer äußern kann, sind auch mit einer hohen Anzahl von Teilnehmern möglich. (5) Über Netzwerkverbindungen können auch nicht anwesende Teilnehmer eingebunden werden.

1.2.5.2 Beispiel GroupSystems

GroupSystems ist ein umfassendes EMS. Es wurde an der University of Arizona aus dem System PLEXSYS von JAY NUNAMAKER entwickelt und wird heute von der Ventana Corp. kommerziell vertrieben.

GroupSystems ist modular aufgebaut: Basis des Systems ist *Framework*, aus dem heraus sowohl die *Standard Tools* als auch die *Add-In Tools* gestartet werden. Framework stellt allgemeine Funktionen zum Login der Benutzer, zum Erstellen einer Tagesordnung und zum Erzeugen der Dokumentation bereit. Mit GroupSystems unterstützte Sitzungen können sowohl an einem Ort als auch verteilt stattfinden.

Die *GroupSystems Standard Tools* setzen sich aus den folgenden Modulen zusammen: (1) *Categorizer* unterstützt das Sammeln und anschließende Kategorisieren von Ideen und Kommentaren. (2) *Electronic Brainstorming* unterstützt einen Prozeß, indem Fragestellungen und Themen an die Teilnehmer verteilt werden, die diese mit Bemerkungen beantworten. (3) *Group Outliner* ermöglicht es Gruppen, mehrstufig strukturierte Listen zu erstellen und zu kommentieren. (4) Auch *Topic Commenter* dient dem Erstellen und Kommentieren strukturierter Listen. Er unterstützt diese Tätigkeiten jedoch weniger strukturiert als Group Outliner und stärker strukturiert als Electronic Brainstorming. (5) *Vote* stellt eine Reihe von Methoden bereit, um Ideen zu bewerten, Konsens zu erzielen und Entscheidungen zu fällen.

Weitere Funktionen stellen die *Add-In Tools* bereit: (1) *Alternative Analysis* erlaubt die Bewertung konkurrierender Alternativen. (2) *Survey* unterstützt die Durchführung und Auswertung von formellen wie von informellen Umfragen. (3) *Activity Modeler* unterstützt bei der Entwicklung von Vorgehensmodellen, beispielsweise im Rahmen eines Business Engineering.[71]

1.2.6 Systemklasse Gruppeneditoren

Gruppeneditoren dienen der kooperativen Erstellung und Manipulation von Multimedia-Dokumenten durch mehrere Bearbeiter. Unterschieden werden kann zwischen *Annotationssystemen* und *Koautorensystemen*.

[71] Ventana 1997

Annotationssysteme erlauben es, Notizen, Kommentare oder Korrekturen verschiedener Autoren in einem Dokument zu verwalten. Die Arbeit mit Annotationssystemen erfolgt asynchron. Ein Dokument wird nacheinander unter verschiedenen Personen weitergereicht, die jeweils ihre Kommentare bezogen auf einzelne Teile des Dokumentes einfügen. In einer weiteren Variante wird das Dokument gleichzeitig an verschiedene Autoren verteilt. Das Programmsystem fügt dann später die verschiedenen, mit Kommentaren versehenen Dokumente wieder zu einem konsistenten Dokument zusammen. Im Anschluß kann ein Bearbeiter das Dokument entsprechend den jeweiligen Kommentaren überarbeiten, um eine endgültige Fassung des Dokumentes zu erarbeiten, die die Interessen und Beiträge aller Beteiligten berücksichtigt.

Koautorensysteme erlauben die synchrone Bearbeitung eines Dokumentes durch mehrere Autoren. Von besonderer Bedeutung ist hier die Koordination der Manipulationen verschiedener Autoren beispielsweise durch: (1) Vergabe von Rechten auf mehreren Ebenen, etwa das Recht zum Editieren des Dokumentes, das Recht zum Auswählen von Vorschlägen, das Recht zum Editieren von Kommentaren oder das Sperren von bestimmten Dokumentenbereichen für den ausschließlichen Schreibzugriff nur eines Autors. (2) Nutzung weiterer Kanäle (Audio, Video, Chat) zur Verständigung der Autoren untereinander.

Sowohl Annotationssysteme als auch Koautorensysteme sind heute kaum noch als eigenständige Applikationen präsent, sondern gehen in anderen übergeordneten Konzepten auf. Annotationskonzepte sind in Standardprogramme (z.B. Microsoft Word) integriert. Koautorensysteme bzw. -konzepte werden in Form von Shared Whiteboards und Application Sharing in Telekonferenzlösungen (z.B. Microsoft Netmeeting) integriert oder finden sich in einem erweiterten Verständnis in EMS-Applikationen (z.B. GroupOutliner als Modul von GroupSystems) wieder.

1.2.6.1 Beispiel Microsoft Word

Die Textverarbeitung Microsoft Word[72] stellt mit den Funktionen *Kommentar* und *Überarbeiten* Möglichkeiten zur asynchronen Bearbeitung eines Dokumentes durch ein Team zur Verfügung.

Mit Hilfe von *Kommentar* können Kommentare in Texte eingefügt werden. Kommentare werden in einem separaten Kommentarfenster bearbeitet und numeriert zusammen mit den Initialen des jeweiligen Autors versehen verwaltet. Sie können im Anschluß an das Dokument gedruckt werden; im eigentlichen Dokumententext sind die Kommentare durch die Initialen des Autors und eine Nummer gekennzeichnet. Kommentare können jedoch nicht nur als Texte, sondern auch in Form von Audiokommentaren eingefügt werden.

Sollen Korrekturen an einem Dokument vorgenommen werden, so empfiehlt sich die Verwendung der Funktion *Überarbeiten*. Mit Hilfe dieser Funktion kann ein Dokument nacheinander von mehreren Personen überarbeiten werden, wobei Korrekturen am Dokument nicht endgültig ausgeführt, sondern nachvollziehbar im Dokument gekennzeichnet werden. So wird gelöschter Text durchgestrichen und hinzugefügter Text unterstrichen dargestellt. Die Korrekturen verschiedener Personen werden farblich unterschieden und jeweils mit dem Namen der Person sowie dem Korrekturzeitpunkt versehen. Da Word alle Änderungen protokolliert, besteht das Dokument nun sowohl aus dem ursprünglichen Quelltext als auch aus den Korrekturen aller Autoren. Im Anschluß ist es möglich, die Korrekturen programmunterstützt zu suchen und sie jeweils auszuwählen oder abzulehnen.

Um das Dokument während der Bearbeitungsphase zu schützen, kann das Editieren des Quelltextes verhindert werden. Der Zugriff der Bearbeiter ist dann entweder auf das Editieren von Kommentaren oder auf das Editieren des Textes im Überarbeitenmodus beschränkt.

---

[72] Beschrieben wird hier Microsoft Word 97.

1.2.7 Systemklasse Termin- und Ressourcenplanung

Eine der zentralen Aufgaben in der Gruppenarbeit ist die Koordination (Einsatz- und Terminplanung) von Ressourcen und Kapazitäten (Personen, Infrastruktureinrichtungen, Geräte etc.). Beispiel einer aufwendigen Koordinationsaufgabe ist die Ressourcenplanung in Kliniken. Hier müssen Personal, Betten, Geräte oder Operationsräume mit den jeweils erforderlichen Operationsteams koordiniert werden. Erschwert wird die Planungsaufgabe, da durch Notfälle bedingte Ad-hoc-Planungen jederzeit möglich sein müssen.

Zunehmend wichtiger wird die Termin- und Ressourcenplanung, da immer mehr Menschen eigenverantwortlich gleichzeitig in mehreren dynamischen, organisationsübergreifenden und verteilten Projektteams arbeiten. Die Teammitglieder werden sowohl räumlich als auch organisatorisch immer mobiler. Sie arbeiten nicht mehr in ständiger räumlicher Nähe zueinander und kennen einander nicht aus ständiger Zusammenarbeit. Daher werden einerseits koordinierende Meetings immer wichtiger, andererseits aber durch die räumliche und organisatorische Mobilität immer aufwendiger zu realisieren. Projektteams sind heute zum Teil eigenverantwortlich organisiert; ausgestattet mit eigenen Budget müssen sie Ressourcen wie Räume, Rechner, Dienstleistungen beispielsweise in Hotelbüros hinzumieten, so daß auch hier ein weiterer Koordinationsbedarf entsteht.[73]

Es liegt nahe, die Terminplanung in computerunterstützten und vernetzten Teams integriert und computerunterstützt vorzunehmen. Insbesondere dann, wenn es sich beispielsweise um die Planung computerunterstützter Meetings, etwa Telekonferenzen – eventuell in einem weltweit verteilten Team unter Berücksichtigung der Zeitverschiebung – handelt.

Anforderungen an Termin- und Ressourcenplanungssysteme

Planungssysteme sollen die Termin- und Ressourcenplanung automatisieren und den erforderlichen Aufwand verringern. Im Idealfall sollten entsprechende Systeme eine schrittweise Terminplanung mit den folgenden Optionen unterstützen: (1) *Definition der Rahmenbedingungen:* Zunächst müssen die benötigten Personen und Ressourcen[74] ausgewählt werden. Hierbei muß zwischen notwendigen und lediglich erwünschten Teilnehmern unterschieden werden. Weiterhin müssen Priorität und Zeitraum, innerhalb derer ein Termin durchgeführt werden muß, festgelegt werden. Darüber hinaus müssen Ziele und Tagesordnung eines Termins (Agenda) beschrieben werden können. (2) *Terminsuche:* Auf der Grundlage der teilnehmerspezifischen Terminkalender wird ein Termin – und ggf. Ausweichtermine – gesucht und in diesen vorgemerkt. (3) *Einladung:* Die Teilnehmer werden eingeladen und um ihre Zustimmung gebeten. Ggf. kann die Einladung in zwei Schritte geteilt werden. In einem ersten Schritt wird vor der Terminsuche die grundsätzliche Bereitschaft zur Teilnahme an einem Termin erfragt. In einem zweiten Schritt wird dann der eigentliche Termin vereinbart. (4) *Verhandlung:* Wird der Terminvorschlag von notwendigen Teilnehmern zurückgewiesen, muß ein neuer Termin gesucht und erneut abgestimmt oder alternativ der Termin abgesagt werden. (5) *Festlegung:* Haben die Teilnehmer dem Termin zugestimmt, muß dieser festgelegt und ihren Terminkalendern endgültig eingetragen werden.

Da immer mehr Teams organisationsübergreifend zusammengestellt werden, ergeben sich weitere Anforderungen: (1) Verschiedene Systeme müssen über Schnittstellen in eine teamorientierte Terminplanung integrierbar sein. (2) Die einzelnen Mitarbeiter müssen in ihren persönlichen Terminkalendern projektorientiert Zeitbudgets definieren können. Um nicht von der automatischen Terminsuche

---

[73] Vgl. 2.3 Exkurs Alternative Bürokonzepte, S.50.

[74] Im Zusammenhang mit einer computerunterstützten Termin- und Ressourcenplanung ist es unerheblich ob sich die Terminplanung auf eine Person oder eine Ressource bezieht. Der Einfachheit halber wird daher hier nur noch von Personen gesprochen.

geknebelt zu werden, muß es ihnen möglich sein, Zeitspannen für bestimmte Tätigkeiten oder Projekte reservieren zu können, so daß die automatische Terminsuche keinen oder nur Termine bestimmter Art einfügen kann.[75]

Terminplanungssysteme sind von Projektmanagementsystemen zu unterscheiden. Projektmanagementsysteme stellen ein durchzuführendes Projekt in den Vordergrund und weisen einzelnen Aufgaben notwendige bzw. verfügbare Ressourcen zu. Demgegenüber stellen Terminplanungssysteme die einzelnen Mitarbeiter (Ressourcen) in den Vordergrund und gehen von deren Bereitschaft, Kapazitäten für eine bestimmt Aufgabe zur Verfügung stellen zu wollen aus.

Im Hinblick auf eine organisationsübergreifende Terminplanung ist durch das Internet eine Verbesserung in Sicht. Denn, erstens ist mit dem Internet eine vernetzte Infrastruktur allgemein verfügbar und zweitens befindet sich mit den *Internet Calendar Access Protocol (ICAP)* ein Internet-Standard zur Terminplanung in der Entwicklung.

Eine computerbasierte Terminplanung ist nur von Nutzen, wenn alle Beteiligten ihren persönlichen elektronischen Terminkalender konsequent pflegen und bereit sind, ihre Terminplanung automatisiert abzuwickeln. Zur Zeit hat jedoch kaum jemand ein leistungsfähiges, online mit einem übergeordneten System verbundenes Terminplanungssystem ständig (zu Hause, auf Reisen etc.) verfügbar. Somit ist es immer noch erforderlich, den computerbasierten und den papierenen Kalender parallel zu pflegen. Die fehlenden technischen Möglichkeiten und das nicht zuletzt hieraus resultierende Fehlen der Bereitschaft und Konsequenz bei der Pflege elektronischer Terminkalender stellen das wohl größte organisatorische Problem automatisierter Terminplanung dar.

Verfügbare Produkte

Auf dem Markt ist eine Vielzahl von Terminplanungssystemen verfügbar. Sie werden entweder als eigenständige Software, als Bestandteil von Betriebssystemen oder Softwarepaketen, aber auch als Bestandteil spezieller CSCW-Applikationen, beispielsweise von Telekonferenzsystemen oder EMS angeboten.

Die derzeit verfügbaren Systeme erfüllen die oben formulierten idealisierten Anforderungen im allgemeinen nur zum Teil. Sie unterstützen zwar Gruppenfunktionen, wie das Suchen von gemeinsamen freien Terminen und das Eintragen von Terminen in die persönlichen Kalender. Weitreichendere Funktionen aber, wie das Aushandeln von Terminen (Einladen und Zusagen); das Führen der persönlichen Kalender auf mehreren Ebenen (Sperren von Zeiten für bestimmte Tätigkeiten, Projekte oder Personen); das automatische Berücksichtigen der von einer Person für einen Termin tatsächlich aufzuwendenden Zeit (z.B. bedingt durch An- und Abreise) oder eine standardisierte Schnittstelle zwischen verschiedenen Systemen sind nicht Stand der Technik.

1.2.8 Systemklasse WfMS

WfMS (Workflow Management Systeme) unterstützen die Koordination betrieblicher Abläufe *(Workflows)*. Ihr Einsatz eignet sich insbesondere zur Unterstützung von Abläufen, die über folgende Eigenschaften verfügen: Der Strukturierungsgrad der Aufgabe ist hoch; der Ablauf ist vornehmlich sequentiell und verfügt über möglichst wenige Verzweigungen; der Ablauf verfügt über nur wenige Ausnahmen; am Ablauf beteiligt sind viele Instanzen (Personen); der Ablauf zeichnet sich durch eine hohe Wiederholfrequenz aus.[76] Beispielhafte Anwendungen sind die Behandlung von Schadensfällen

[75] Die Terminplanung muß also auf verschiedenen Ebenen erfolgen können: (1) Das persönliche Reservieren von Zeitbereichen. (2) Die eigentliche teilautomatisierte Terminfestlegung.

[76] Vgl. hierzu auch 1.1.2.2 Fachbegriffe in der Computerunterstützung / Workflow Management, S. 7.

in Versicherung oder von Anträgen in Behörden. Somit finden WfMS ihr Einsatzgebiet vor allem in Großorganisationen wie Behörden, Versicherungen oder Banken.

Wenig sinnvoll ist ihr Einsatz dort, wo die Lösung einzigartiger, unstrukturierter Probleme oder die Entwicklung von Neuigkeiten durch ein kooperierendes Team im Vordergrund stehen. Damit unterscheidet sich WfMS von den anderen Systemklassen im CSCW-Bereich, deren Einsatz insbesondere auf die Unterstützung kooperierender Teams und die Lösung unstrukturierter, einzigartiger Probleme zielt.

Die WfMC und das Workflow Reference Model

Die verschiedenen verfügbaren WfMS unterscheiden sich in ihrer Herkunft und in ihren Ansätzen. Einige der Systeme wurden als reine WfMS entwickelt; andere sind Weiterentwicklungen von Dokumenten- oder Bildverwaltungssystemen, Datenbanken oder Email-Systemen. Die Hersteller dieser sehr unterschiedlichen Systeme habe eine Vielzahl uneinheitlicher Begriffen, die sie mit jeweils unterschiedlichem Sinngehalt füllen, und inkompatibler Schnittstellen entwickelt.

Vor diesem Hintergrund wurde 1993 die *WfMC (Workflow Management Coalition)* gegründet. Sie ist eine nichtkommerzielle Organisation mit derzeit ca. 100 Mitgliedern zu denen Anbieter, Anwender und Forschungsinstitutionen zählen. Ziel der WfMC ist die Verbreitung von WfMS durch die Definition einer einheitlichen Terminologie und von Schnittstellen, die die Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller ermöglichen, zu fördern.[77]

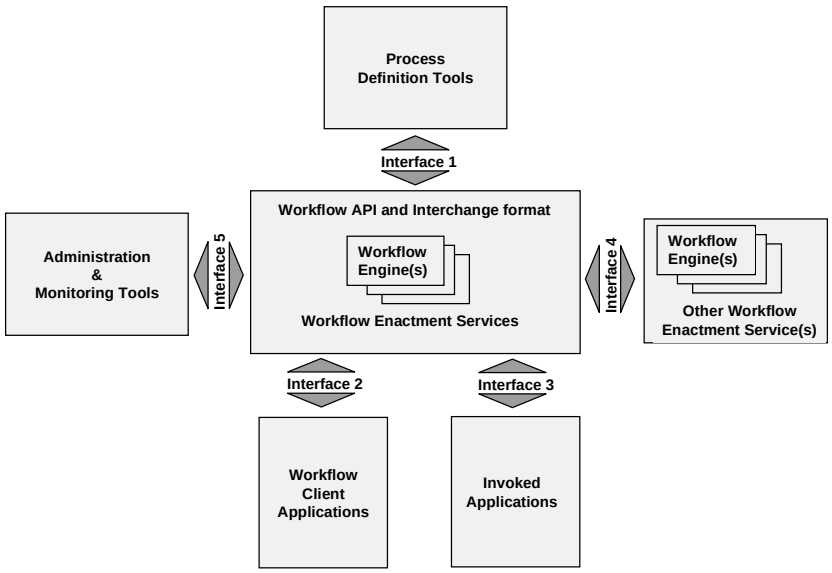

Abb. 12: Workflow Reference Model

Das *Workflow Reference Model* der WfMC bestimmt die grundlegenden Komponenten einer Workflow-Anwendung und deren Schnittstellen untereinander. Ziel ist es Komponenten verschiedener Hersteller über standardisierte Schnittstellen zu einem umfassenden WfMS integrieren zu können. Damit können Organisationen Systeme aus Komponenten verschiedener Hersteller zusammenstellen oder Workflows über mehrere Organisationen hinweg, die verschiedenen WfMS einsetzten, organisiert werden.

[77] WfMC 1997

Die Komponenten bzw. Schnittstellen des Workflow Reference Model sind: (1) *Process Definition Tool (Interface 1):* Mit der Hilfe von Werkzeugen zur Prozeßdefinition kann ein Ablaufmodell erstellt[78] und analysiert bzw. simuliert[79] werden. Die Schnittstelle (process import/export interface) erlaubt es Daten, die den Workflow beschreiben, zwischen Werkzeugen zur Prozeßdefinition und dem eigentlichen WfMS auszutauschen. (2) Der *Workflow Enactment Service (Interface 4)* stellt die Laufzeitumgebung bereit, innerhalb derer ein oder mehrere Workflows (Workflow Engines bzw. Steuerungskomponenten) ablaufen können. Die Laufzeitumgebung ist von den Applikationen (Email, Dokumentenmanagement etc.), die der Benutzer zur Erledigung seiner Arbeit verwendet, zu trennen. Eine Integration dieser End-User-Tools erfolgt wahlweise über das (3) *Workflow Client Application Interface (Interface 2)* oder das (4) *Invoked Application Interface (Interface 3)*. (5) *Administration and Monitoring Tools (Interface 5):* Durch eine einheitliche Schnittstelle wird es möglich, Werkzeuge zur Administration und Überwachung des Workflows unabhängig vom verwendeten Workflowsystem zu verwenden.

1.2.9 Exkurs Standardanwendungen

Bislang – dies macht auch die vorangegangene Klassifikation und Beschreibung deutlich – handelt(e) es sich bei CSCW-Applikationen um eigenständige spezialisierte Anwendungen. Diese wurden zu einer selbständigen Softwarekategorie zusammengefaßt und von anderen traditionellen Kategorien, etwa Office-Anwendungen oder CAD-Systemen – die hier als *Standardanwendungen* bezeichnet werden – unterschieden. Immer mehr werden jedoch Funktionen, die die Gruppenarbeit unterstützen, nicht mehr nur von spezialisierten CSCW-Applikationen, sondern auch im Zusammenhang mit Standardanwendungen bereitgestellt. Entweder werden die gruppenunterstützenden Funktionen direkt in die Standardanwendungen integriert oder gehören als eigenständige Programme zum Lieferumfang der Standardanwendungen.

> *„Bereits heute meinen einige Autoren, daß es in wenigen Jahren die Begriffe Workgroup Computing und Groupware nicht mehr geben wird. Vielmehr handelt es sich hierbei um Funktionen, die bei allen Anwendungen als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Workgroup Computing beruht vorerst noch auf spezifischen Anwendungen, die neben anderen, traditionellen stehen. Für die Zukunft kann jedoch eine generelle Ausstattung der meisten IT-Systeme mit wesentlichen Funktionen des Workgroup Computing erwartet werden.“ (Petrovic)*[80]

Anlaß und Katalysator dieser Entwicklung ist nicht zuletzt das Internet. Das Internet stellt breiten Anwenderschichten eine allgemein verfügbare Basistechnologie zur Kommunikation und Kooperation zur Verfügung, deren Funktionen nun mehr und mehr auch über Standardanwendungen zugänglich gemacht wird. Somit werden mittelbar auch Funktionen zu computerunterstützten Gruppenarbeit in Standardprogramme integriert.

Die Beispiele für die Integration von Internet- und CSCW-Funktionen in Standardanwendungen sind vielfältig und wurden teilweise bereits besprochen, so daß hier nur einige genannt werden sollen: (1) Integration von Annotations- und Koautorenkonzepten in Microsoft Word. (2) Integration von

---

[78] Die Modellierung der Workflows erfolgt im allgemeinen mit Hilfe grafisch orientierter Editoren, auf der Basis von Techniken etwa Datenflußdiagrammen oder Petri-Netzen, die der Systementwicklung entliehen sind.

[79] Die Simulation verfolgt zwei Ziele: (1) *Validierung:* Überprüfung der inhaltlichen und formalen Korrektheit des Workflows. (2) *Quantitative Analyse:* Messung der Durchlaufzeiten oder der Auslastung von Mitarbeitern oder Ressourcen. Vgl. Teufel et al. 1995.

[80] Petrovic 1993

Exportfiltern zur Konvertierung von Dokumenten in das HTML-Format (z.B. MS-Office). (3) Publikation sowie Laden und Speichern von Zeichnungen über das Internet (AutoCAD Internet Utilities und Whip! Plug-In). (4) Versenden von Dokumenten per Email direkt aus Anwendungsprogrammen heraus (z.B. MS-Office) (5) Integration von Terminkalendern, Browsern, Email- oder News-Clienten in Betriebssysteme oder Softwarepakete.

1.2.10 Exkurs Internet

Das Internet stellt eine Basistechnologie – bestehend aus einer physikalischen Netzstruktur und entsprechenden Standards (Dienste und Protokolle) – bereit, die Funktionen zur Kommunikation und Kooperation also auch CSCW-Funktionen allgemein verfügbar macht. Das physikalische Netz, an das grundsätzlich jedermann angeschlossen werden kann, ermöglicht es, die Teammitglieder unabhängig von ihrem Standort miteinander zu verbinden. Da die Technologien im Internet standardisiert sind und somit im Prinzip an jedem Arbeitsplatz verfügbar sein können, können Teams leicht gebildet werden, ohne sie erst mit spezieller Technologie zusammenbinden zu müssen.

Während bislang nur große Organisationen den Aufwand zur Bereitstellung der Basistechnologie (Verbindung der Teammitglieder) sowie zur Anschaffung von speziellen CSCW-Applikationen tragen konnten, steht mit dem Internet beides für breite Anwenderschichten kostengünstig zur Verfügung. Das Internet wird somit zur *Enabling Technology* für eine nicht mehr nur auf wenige beschränkte, sondern allgemeine Verfügbarkeit von CSCW-Anwendungen. Die allgemeine Verfügbarkeit und die mit ihr verbundenen höheren Stückzahlen setzen eine Spirale in Gang, die zu einer immer weiteren Verbreitung Internet-basierter CSCW-Technologien führen wird: Die Entwicklung von CSCW-Technologien wird finanziell interessanter werden, die Verkaufspreise werden sinken, die werden Stückzahlen weiter steigen usw.

Die zunehmende Verfügbarkeit von CSCW-Applikationen, die auf der Technologie des Internet basieren, läßt sich in allen der zuvor dargestellten Systemklassen verfolgen. Hierzu nochmals einige Beispiel in Kürze: Im Bereich der *Kommunikation* ist Email bereits jetzt allgemein verfügbar. Telekonferenzen mit den erweiterten Möglichkeiten der Gruppenarbeit wie dem Application Sharing beginnen gerade sich zu etablieren und werden bereits in naher Zukunft allgemein verfügbar sein. Im Bereich der *Gemeinsamen Informationsräume* sind WWW und News als Internet-Dienste Standard. Lotus Notes, welches bislang weitgehend auf proprietären Anwendungsprotokollen basierte, implementiert immer weitere Internet-Protokolle (SMTP, POP3, HTTP, SSL etc.).[81] Im Bereich der *Anwendungsprogramme* stellen immer mehr Programme Funktionen zur Nutzung des Internet bereit. Office-Programme bieten Funktionen an, um ihre Daten in das HTML-Format zu konvertieren. AutoCAD bietet mit den Internet Utilities und dem Whip! Plug-In die Möglichkeiten, AutoCAD-Zeichnungen in einem speziellen Format im WWW zu publizieren und über das Internet zu laden und zu speichern. Im Bereich der *WfMS* sind Systeme wie ActionWorkflow Metro verfügbar, die den Workflow über das Internet organisieren.

Definition des Internet

Das *Internet (Interconnected Networks)* ist kein einheitliches Netzwerk, sondern eine Sammelbezeichnung für einen weltweiten Verbund von Netzwerken und Rechnern, die über das TCP/IP-Protokoll miteinander kommunizieren.[82]

---

[81] Weber 1997

[82] Eine genaue Abgrenzung fällt hier schwer, da über Gateways auch Netze mit anderer Protokollstruktur integriert werden können.

Das Internet geht auf ein militärisches Projekt namens ARPANET[83] zurück, dessen Ziel es war, eine dezentrale Kommunikationsstruktur zu entwickeln, die durch redundante Vermittlungswege und Paketvermittlung auch bei Ausfall einzelner Knoten in der Lage war, den Gesamtbetrieb aufrecht zu erhalten. Der erste Vermittlungsrechner im ARPANET wurde 1969 in Betrieb genommen. 1972 wurde das ARPANET mit nunmehr 40 Rechnern der Öffentlichkeit vorgestellt. 1982 wurde TCP/IP zum Protokoll im ARPANET erklärt. 1986 wurde mit dem NSFNET[84] ein Backbone in Betrieb genommen, der 1990 die Rolle des aufgelösten ARPANET übernahm.

Heute hat sich das aus militärischen Ursprüngen entstandene Internet über ein Wissenschaftsnetz zu einem, in weiten Teilen kommerzialisierten Netz entwickelt, welches mit allen relevanten öffentlichen, wissenschaftlichen und kommerziellen Netzen verbunden ist. Die Anzahl der angeschlossenen Rechner wächst rapide und kann nur geschätzt werden. Schätzungen gehen von einer jährlichen Verdoppelung und einer Anzahl von 1,2 Mio. angeschlossener Rechner in 1996 aus.[85]

Die Dienste im Internet

Die grundlegenden Protokolle im Internet sind *TCP/IP*. Diese übernehmen die Vermittlung *(IP – Internet Protocol)* und den Transport *(TCP – Transmission Control Protocol)* der Datenpakete zwischen den verbundenen Rechnern. TCP/IP ist die Basis für verschiedene standardisierte Protokolle bzw. Internet-Dienste, die der Anwender nutzen kann. Die bekanntesten sind Telnet, FTP, Email, News und WWW.

Telnet: Telnet übernimmt die Funktion eines virtuellen Terminals. Es ermöglicht den Fernzugriff auf einen anderen Rechner im Dialogbetrieb. Telnet wird beispielsweise verwendet, um Applikationen auf einem fremden Rechner (Server) zu benutzen, die auf dem eigenen Rechner (Client) nicht zur Verfügung stehen oder, um entfernte Rechner zu warten.

FTP(File Transfer Protocol): FTP dient dem Dateitransfer zwischen zwei Rechner. Dateien können in beide Richtungen kopiert werden. Im allgemeinen werden jedoch Dateien von einem Server auf den Rechner des Anwenders (Client) übertragen. Benötigt der Client keine Zugangsberechtigung zum Server, sondern kann sich anonym anmelden, so spricht man von Anonymous-FTP (aFTP). aFTP wird beispielsweise benutzt, um kostenlose Software (Public Domain, Shareware oder Testlizenzen kommerzieller Software) auf den Rechner des Anwenders zu übertragen.

Email: Email dient dem Versenden von Nachrichten (elektronischer Post). Als Attachments (Anlage) können – nach dem Codieren der Dateien oder mit Hilfe des MIME-Standards – auch binäre Dateien beispielsweise Dokumente oder Audiodateien mit einer Email versandt werden.

News: News stellt ein weltweites Diskussionsmedium dar, welches nach dem Bulletin Board Prinzip funktioniert. Der Benutzer kann eigene Artikel verfassen und an eine Newsgroup senden oder einen gelesenen Artikel mit einem Kommentar beantworten. Newsgroups werden zu einer Vielzahl von Themen aus allen Lebensbereichen angeboten und sind in einem hierarchischen System nach Themengebieten geordnet.

WWW (World Wide Web): Das WWW ist ein weltweit über das Internet verteiltes Hypermedia-System. In das WWW können andere Internet-Dienste wie News, FTP, Telnet etc. integriert werden. Verschiedene Faktoren wie die multimediale Darstellung der Informationen, die Integration anderer Internet-Dienste und die einfache Bedienbarkeit führen und zu einer explosiven Ausbreitung des WWW.

---

83 Die *ARPA (Advanced Research Projects Agency)* ist eine Projektgruppe des *DoD (Department of Defense, dem Verteidigungsministerium der USA).*

84 Die *NSF (National Science Foundation)* ist eine US-amerikanische Wissenschaftsstiftung.

85 RRZN Internet 1996

Intranet

Als Intranet werden organisationsinterne Netze bezeichnet, die auf der Technologie des Internet (Protokolle, Dienste, Server und Clients) basieren.

Immer mehr Organisationen statten ihre internen Netze mit Internet-Technologie aus, schaffen Verbindungen zum Internet und nutzen dessen Infrastruktur, um ihre Intranets an verschiedenen Standorten miteinander zu verbinden. Da die Dienste und deren Bedienung im Internet und im Intranet identisch sind, ist es für den Benutzer prinzipiell unerheblich, ob er sich im öffentlichen Internet, im eventuell verteilten Intranet der eigenen Organisation oder dem einer anderen Organisation befindet. Damit werden die Grenzen zwischen privaten Netzen (Intranets) und dem öffentlichen Internet immer fließender. Somit treten Internet und Intranet in Konkurrenz zu herkömmlichen proprietären CSCW-Lösungen und geben der allgemeinen CSCW-Entwicklung gleichzeitig einen neuen entscheidenden Schub.

1.3 Wirtschaftlichkeit

Einer der zentralen Aspekte annähernd jeder IT-Investition ist die Frage nach ihrer Wirtschaftlichkeit. Gleichzeitig ist jedoch die Bewertung der Wirtschaftlichkeit mit großer Unsicherheit behaftet. Ist schon die Bewertung traditioneller DV häufig nur sehr vage möglich, so trifft diese Aussage in besonderem Maße auf das noch vergleichsweise junge Anwendungsgebiet CSCW zu. Dementsprechend können hier keine sicheren Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von CSCW-Anwendungen gemacht werden. Als erste Hilfestellung jedoch sollen zumindest die Problemfelder bei der Bestimmung der Wirtschaftlichkeit knapp umrissen werden. Benannt werden jeweils zunächst die Schwierigkeiten der Bewertung von IT-Investitionen im allgemeinen, um sodann auf die Probleme der Bewertung von CSCW-Investitionen im speziellen einzugehen.

Das Fehlen geeigneter Verfahren

Die klassischen Verfahren der Investitionsrechnung zielen zuvorderst auf eine Beurteilung quantifizierbarer Aspekte. Qualitative Aspekte lassen sich mit ihnen nur indirekt und wenig exakt berücksichtigen. Somit sind sie zur Bewertung von IT-Investitionen im allgemeinen und CSCW-Investitionen im speziellen nur sehr bedingt geeignet. Hinsichtlich der Anwendbarkeit klassischer (monetärer) Verfahren der Investitionsrechnung können zwei grundlegende, einander entgegengesetzte Fälle unterschieden werden: (1) Immer dort, wo die Investition auf eine Rationalisierung beispielsweise durch Ersatz einer vorhandenen Lösung durch eine kostengünstigere neue Lösung zielt und sowohl Kosten als auch Leistung meßbar sind, kann die Investition mit klassischen Verfahren bewertet werden. (2) Immer dort, wo die Investition auf eine Nutzensteigerung zielt, die nur in vager qualitativer Form beschrieben werden kann, scheitert eine Bewertung mit Hilfe der klassischen Verfahren. Leider existieren keine Verfahren, die insbesondere auch die qualitativen Aspekte einer IT-Investition angemessen berücksichtigen.

> *„Trotz des hohen Bedarfs an Methoden zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von IT-Investitionen, gibt es hierfür noch keine wirklich verläßlichen Verfahren." (Petrovic)*[86]

Dementsprechend sind auch die verschiedenen CSCW-Applikationen differenziert zu betrachten: (1) Auf der einen Seite können Kosten und Nutzen einiger CSCW-Applikationen in Abhängigkeit von der jeweiligen Zielsetzung der Investition verhältnismäßig genau bestimmt werden. So lassen sich beispielsweise die Einsparungen an Zeit und Reisekosten, die sich durch den Ersatz einer Face-to-

[86] Petrovic 1993

Face-Konferenz durch eine Telekonferenz erzielen lassen, nahezu exakt bemessen. (2) Auf der anderen Seite stehen jedoch gerade die qualitativen und nicht meßbaren Nutzensteigerungen im Vordergrund vieler CSCW-Applikationen. So lassen sich weder der Wert einer Information, die erst durch einen gemeinsamen Datenraum verfügbar wird, noch die Güte der Ergebnisse einer Besprechung, die durch ein Electronic Meeting System unterstützt wurde, noch die Leistungssteigerungen, die durch Nutzung von Synergieeffekten in der Teamarbeit erzielt wurde messen.

Das Schaffen neuer Arbeitsabläufe

IT-Investitionen können unter verschiedenen Zielsetzungen vorgenommen werden. Im Bereich der traditionellen IT wurden Investitionen häufig mit der Zielsetzung vorgenommen, bestehende Arbeitsabläufe zu automatisieren indem die herkömmlichen manuellen Arbeitsmethoden durch neue computerbasierte Methoden substituiert wurden. Es zeigte sich jedoch, daß die IT neue Möglichkeiten mit sich brachte, die mit den bisherigen Arbeitsmethoden nicht realisiert werden konnten und die nicht selten zu neuen Arbeitsabläufen führten. Die Investition erfolgt nunmehr mit der Zielsetzung, die neuen Möglichkeiten zu realisieren.

Während im Falle der Substitution manueller Methoden durch computerbasierte Methoden ein Vergleich beider Alternativen einfach erscheint, ist ein Vergleich im Falle der Realisierung neuer Möglichkeiten nicht möglich, da keine bisherige Lösung zum Vergleich existiert. Schwierig gestaltet sich die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit auch dann, wenn der Einsatz der neuen Technologie mit einer Veränderung der Arbeitsabläufe einhergeht. Denn hier ist eine Berücksichtigung und Abgrenzung der Vielzahl organisatorischer und technologischer Einflußgrößen sowie deren interner und externer Wechselwirkungen kaum möglich.

Entsprechendes gilt prinzipiell auch im CSCW-Bereich. Gerade hier steht jedoch nicht die Substitution bestehender Lösungen, sondern die Realisierung neuer bisher nicht gekannter Möglichkeiten und das Schaffen neuer Arbeitsabläufe im Mittelpunkt. Beispielsweise hervorzuheben ist, daß Teams mit Hilfe von CSCW-Applikationen weitgehend unabhängig von der räumlichen Trennung der Teammitglieder zusammenarbeiten können oder daß Teammitglieder nicht mehr an einen festen Arbeitsplatz gebunden sind, sondern diesen flexibel wählen können. Darüber hinaus findet die CSCW-Einführung nicht selten im Rahmen einer organisatorischen Umstrukturierung statt. Damit werden völlig neue Arbeitsstrukturen und Arbeitsabläufe möglich, deren wirtschaftliche Bewertung allerdings verschiedene Probleme aufwirft: (1) Es existiert keine direkte Vergleichsmöglichkeit zu bisherigen Lösungen. (2) Die qualitativen Aspekte wie beispielsweise eine verbesserte Kommunikation, ein besserer Zugang zu Informationen oder eine durch Teamarbeit bedingte höhere Qualität der Arbeitsergebnisse können nicht genau spezifiziert werden. (3) Die positiven Effekte lassen sich nicht eindeutig einzelnen Maßnahmen wie den organisatorischen Veränderungen (Teambildung) einerseits oder dem Einsatz einer bestimmten neuen Technologie andererseits zuordnen.

Das Fehlen von Erfahrungswerten

CSCW ist ein relativ junges Forschungsgebiet. Viele CSCW-Applikationen befinden sich in der Erforschung oder werden vor allem nur in einem beschränkten meist wissenschaftlichen Umfeld eingesetzt. Nur wenige CSCW-Applikationen haben bislang einen größeren kommerziellen Verbreitungsgrad erreicht. Erst in jüngster Zeit erhält der CSCW-Bereich durch die explosive Entwicklung des Internet einen neuen, kräftigen Schub. Schnell werden nun in einem wechselseitigen Prozeß CSCW-Technologien neu entwickelt, allgemein verfügbar und zunehmend preiswert angeboten.

Damit liegen – im Gegensatz zur traditionellen DV – für den CSCW-Bereich grundsätzlich relativ wenige Erfahrungswerte zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit vor. Lediglich im Hinblick auf Applikationen wie beispielsweise Lotus Notes oder Anwendungsgebiete wie beispielsweise WfMS, die

bereits über eine umfangreiche kommerzielle Verbreitung verfügen, kann auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Die Erfahrungen in anderen weniger verbreiteten Systemklassen wie beispielsweise der der Electronic Meeting Systems beschränken sich auf vereinzelte Ergebnisse aus Labor- oder Feldversuchen.

Der hohe Aufwand von Tests

Tests zur Evaluation des Nutzens von CSCW-Applikationen sind einerseits aufwendig und erbringen andererseits häufig keine genauen Ergebnisse. Gründe sind: (1) Die Synergieeffekte durch die Computerunterstützung der Gruppenarbeit können grundsätzlich nicht mit Einzelpersonen, sondern nur in der Gruppe evaluiert werden. Arbeitsgruppen sind jedoch häufig keine in sich abgeschlossenen, überschaubaren oder gar statischen Gebilde, die aus einer festgelegten Anzahl von bekannten Mitgliedern zusammengestellt werden und über einen festgelegten längeren Zeitraum zusammenarbeiten. Vielmehr unterstützen CSCW-Applikationen die Bildung von dynamischen, organisationsübergreifenden und dezentralen Arbeitsgruppen mit ständig wechselnden Mitgliedern. Derartige dynamische Arbeitsgruppen sind im Laborversuch nicht zu simulieren und im Feldversuch kaum einzugrenzen. (2) Der Einsatz von CSCW-Applikationen ist häufig mit einer grundlegenden Veränderung der Arbeitsabläufe gekoppelt. Diese sind in einem begrenzten und reversiblen Feldversuch nur mit großem Aufwand herzustellen. (3) Der Nutzen des CSCW-Einsatzes stellt sich häufig erst nach längerem Zeitraum heraus. Erstens rufen die Veränderungen der Arbeitsabläufe eine längere Umstellungszeit bei den Anwendern hervor und zweitens kann der meist qualitative Nutzen nicht sofort gemessen, sondern erst nach einer gewissen Zeit eingeschätzt werden.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß die komplexe Realität mit ihren vielfältigen Einflußgrößen und Wechselwirkungen im Laborversuch nur ungenügend simuliert und im Feldversuch nur schwer erfaßt werden kann. Somit können Tests von CSCW-Applikationen, um handhabbar zu bleiben, nur einige Teilaspekte abdecken.

Die Kosten des Lebenszyklus lassen sich nur schwer bestimmen

Wie gesehen ist der qualitative Nutzen von CSCW-Applikationen häufig nur schwer bestimmbar. Auf den ersten Blick einfacher zu messen sind dagegen die Kosten des CSCW-Einsatzes. Versucht man jedoch die Gesamtkosten des Lebenszyklus einer CSCW-Lösung zu beziffern, wird schnell deutlich, daß lediglich ein Teil der Kosten transparent ist, während der weitaus größere Teil der Kosten verdeckt anfällt und nur geschätzt werden kann. Verdeckte Kosten entstehen in zweierlei Hinsicht: (1) Kosten, die zum Zeitpunkt der Beschaffung anfallen – dies sind beispielsweise Kosten der Beschaffung, Installation, Umstellung der Organisation und Schulung – lassen sich verhältnismäßig einfach bestimmen. Betriebs- und Wartungskosten, die erst in der Zukunft anfallen sind dagegen nur schwer einzuschätzen. Je weiter entfernt die Kosten in der Zukunft liegen, desto unsicherer werden auch die Schätzungen. Besonders die Bedeutung der Betriebs- und Wartungskosten wird bei der Beurteilung von Investitionen häufig unterschätzt. Obwohl der Anteil der Betriebs- und Wartungskosten den Anteil der Beschaffungskosten an den Lebenszykluskosten im allgemeinen übersteigt, wird das Hauptaugenmerk bei Neuinvestitionen häufig auf die Beschaffungskosten gerichtet. (2) Kosten für Leistungen, die von externen Anbietern oder der eigenen IT-Abteilung erbracht werden lassen sich im allgemeinen relativ genau abrechnen. Mit zunehmender allgemeiner Qualifikation werden jedoch immer mehr DV-spezifische Aufgaben, wie beispielsweise die Anpassung von Standardanwendungen oder die Pflege des eigenen Arbeitsplatzrechners, von den Anwendern selbst übernommen. Die Anwender erbringen diese Leistungen zumeist im Zusammenhang mit der Projektarbeit oder nebenbei während ihrer üblichen Arbeit. Daher ist hier eine Abgrenzung der Aufwendungen für die Projektar-

beit auf der einen Seite und der Aufwendungen für IT-spezifische Leistungen auf der anderen Seite nur ungenau möglich.

Ausblick: Integrierte Bewertung versus isolierte Bewertung der Komponenten

Ein großer Teil der zuvor geschilderten Probleme bei der Wirtschaftlichkeitsbeurteilung ist auf den Versuch einer *isolierenden Betrachtungsweise* zurückzuführen. Die Auswirkungen (Aufwendungen und Nutzen) der einzelnen Komponenten (IT-Mittel, Organisationsänderungen etc.) einer IT-Maßnahme sollen voneinander abgegrenzt und isoliert beurteilt werden. Hiermit sollen die erfolgsrelevanten Aspekte identifiziert werden, um sie im Anschluß meliorierend manipulieren zu können.

Wie gesehen, ist eine solche Bewertungsmethodik gerade im CSCW-Bereich nicht angemessen, da der qualitative Nutzen durch einen synergetischen Verbund von organisatorischen und technologischen Komponenten erzielt wird.

Ergänzend könnte hier eine *integrierende Betrachtungsweise* wirken. Diese würde nicht die Auswirkungen einzelner Komponenten, sondern lediglich die Auswirkungen des Gesamtarbeitssystems spezifizieren und bewerten.[87] Um den Einfluß einzelner Komponenten auf die Gesamtauswirkungen zu überprüfen, müssen diese jeweils gegen alternative Komponenten ausgetauscht werden. Da weniger Meßgrößen erfaßt und interne Rückkopplungen zwischen den einzelnen Komponenten nicht analysiert werden müssen, ist die integrierende Betrachtungsweise verglichen mit der isolierenden weniger komplex und handhabbarer. Vorteile hat die isolierende Betrachtungsweise demgegenüber bei der Identifikation der erfolgsrelevanten Komponenten. Während diese hier zielgerichtet erfolgt, erfolgt sie im Rahmen der integrierenden Betrachtungsweise nach der Trial-and-Error-Methode.

Da sowohl die integrierende als auch die isolierende Betrachtungsweise Vorteile gegenüber der jeweils anderen haben, empfiehlt sich ein deduktives Vorgehen, welches die Vorteile beider Betrachtungsweisen ergänzend nutzt. Als erste Annäherung wird das Gesamtsystem mit Hilfe der integrierenden Betrachtungsweise untersucht. Zur besseren Bewertung und Skalierung einzelner Komponenten werden diese in weiteren Schritten immer detaillierter mit einem Übergang zu einer zunehmend isolierenderen Betrachtungsweise analysiert.

[87] Das Verfahren entspricht dem einer Black-Box. Betrachtet wird nicht das Innere und die Funktionsweise der Black-Box, sondern lediglich deren Input und Output.

2 CSCW in der Architektur

Das erste Kapitel gewährte einen Überblick über die allgemeinen nicht fachspezifischen Grundlagen der computerunterstützten Gruppenarbeit. In einem ersten Schritt wurden die allgemeinen technologieunabhängigen Grundlagen behandelt und eine Einführung in die Begriffswelt um CSCW gegeben. In einem zweiten Schritt wurde die verfügbare Technologie dargestellt. In einem dritten Schritt wurden einige Überlegungen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit des CSCW-Einsatzes angestellt.

Das zweite Kapitel wendet sich nun dem Fachgebiet der Architektur zu. Aufbauend auf dem ersten Kapitel soll die Frage diskutiert werden: Welche Anwendung kann die computerunterstützte Gruppenarbeit im Architekturbereich finden? Hierbei wird auf die aus dem ersten Kapitel bekannte Gliederung zurückgegriffen. Ein erstes Unterkapitel widmet sich den allgemeinen organisatorischen Aspekten; es vergleicht Ergebnisse der CSCW-Forschung und der Managementlehre mit der Organisation der Bauplanung. Ein zweites Unterkapitel überprüft in Anlehnung an die aus dem ersten Abschnitt bekannte Systemklassifikation die Anwendbarkeit der verfügbaren Technologie im Architekturbereich. Abschließend soll in einem dritten Unterkapitel auf die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien auf den Bürohausbau hingewiesen werden.

2.1 Organisation und Teamwork

Das vorliegende Unterkapitel weist nach, daß die organisatorischen Strukturen der Architekturplanung diese grundsätzlich für den CSCW-Einsatz geeignet erscheinen lassen.

Die Entwicklung der Arbeitswelt

In der Arbeitswelt vollzieht sich seit einiger Zeit ein Wandel, der von verschiedenen Aspekten gekennzeichnet ist:

1. *Abbau von Hierarchien:* Die Aufgabe des mittleren Management besteht unter anderem im Sammeln und Verdichten von Informationen. Diese Aufgabe wird zunehmend von der IT übernommen, so daß Hierarchieebenen im Middle-Management abgebaut werden können.
2. *Vernetzte Teamstrukturen:* Zunehmend werden hierarchische Organisationsformen zugunsten von teambasierten Netzstrukturen aufgegeben. Hierarchische Organisationsformen sind gekennzeichnet durch Führung mittels Kommando, Dekomposition der Aufgabenstellung in Hierarchien, isoliertes Spezialistendenken, Autorität durch Position und vertikale Kommunikationsstruktur. Demgegenüber zeichnen sich teambasierte Netzstrukturen durch Führung mittels Zielsetzung und Koordination, Aktivierung des Unternehmers im Unternehmen, Bedarf an Generalisten mit hoher aufgabenspezifischer Lernfähigkeit und vernetzte Kommunikationsstrukturen aus.[88]
3. *Dezentralisierung und Globalisierung:* Die Dezentralisierung vollzieht sich sowohl räumlich als auch organisatorisch. Auf der räumlichen Ebene werden Standorte und Märkte zunehmend dezentral, teilweise global verteilt. Auf der organisatorischen Ebene werden u.a. unter dem Stichwort des *Outsourcing* immer mehr Leistungen ausgegliedert und von „externen Anbietern“ hinzugekauft.

Durch die Überlagerung verschiedener Organisationsstrukturen, die Aktivierung des Unternehmers im Unternehmen und das Outsourcing von Leistungen wächst die Flexibilität der Unternehmen, da kleinere Einheiten gebildet werden. Darüber hinaus werden die Unternehmensgrenzen zunehmend verwischt, so daß auch der Intern-Extern-Gegensatz zunehmend schwindet.

---

[88] Petrovic 1993, S. 33

Die Situation in der Architekturplanung

Im Bereich der Architekturplanung – zumindest in Deutschland[89] – finden sich die zuvor beschriebenen Entwicklungslinien in der Arbeitswelt bereits traditionell wieder und müssen nicht erst neu eingeführt werden:

1. *Abbau von Hierarchien:* Die Bürostrukturen sind meist kleinteilig. Aufgrund der Bürogrößen bleiben die Hierarchien flach.[90]
2. *Vernetzte Teamstrukturen:* Die Architekturplanung wird in dynamischen Teams geleistet. Projektorientiert werden bürointerne, wie auch büroübergreifende Teams mit wechselnder Besetzung bestehend aus Architekten und Fachingenieuren gebildet. Zwischen allen Beteiligten – Bauherren, Investoren, Behörden, Planern, Ausführenden – vollziehen sich die Gruppeninteraktionen Kommunikation, Koordination, Kollaboration und Kooperation in hoher Intensität.
3. *Dezentralisierung und Globalisierung:* Räumlich sind die Standorte der Beteiligten und des Baugeschehens dezentral verteilt. Zunehmend wachsen die Entfernungen zwischen den Standorten. Auch verhältnismäßig kleine Büros übernehmen Planungen von weit entfernten Bauprojekten. Darüber hinaus ist auch im Baugeschehen eine Internationalisierung, insbesondere eine Europäisierung aber auch eine Globalisierung zu verzeichnen. Große Projekte werden international finanziert, geplant, ausgeschrieben und ausgeführt.[91]

CSCW und Architekturplanung

CSCW zielt auf die Unterstützung kooperierender Teams durch Computer. Anzustreben ist eine Unterstützung nach dem Leitsatz *Any Time and Any Place*[92], also unabhängig von Raum (zentral oder dezentral) und Zeit (synchron oder asynchron). Die Architekturplanung wird in projektorientierten, organisationsübergreifenden, dynamischen und dezentralen Teams erledigt. Insgesamt herrscht ein hoher Bedarf an Kommunikation, Koordination, Kollaboration und Kooperation unter allen Beteiligten.

> *Damit stimmt die Organisationsform in der Architekturplanung mit der Zielgruppe des CSCW überein, so daß grundsätzlich von einem Bedarf an CSCW-Applikationen sowie deren nutzbringendem Einsatz ausgegangen werden kann.*

2.2 CSCW-Technologie in der Architektur

Im Verlauf des vorangegangen Unterkapitels wurde die grundsätzliche Anwendbarkeit der CSCW-Ansätze in der Architekturplanung deutlich. Das vorliegende Unterkapitel untersucht nun die Anwendungsbereiche wie auch den Nutzen verfügbarer CSCW-Applikationen im einzelnen. Die Vorgehensweise der Untersuchung ist funktionsorientiert. Ausgehend von den CSCW-Systemklassen werden deren jeweilige Unterstützungsfunktionen auf ihre Anwendbarkeit in der Architekturplanung überprüft.

---

89 In der vorliegenden Arbeit wird von der Architekturplanung in Deutschland ausgegangen. International existieren zum Teil andere, weniger kleinteilige Organisationsstrukturen.

90 Nach einer Umfrage der Forschungsgruppe Pfarr/Koopmann haben von 103 Büros 26% unter 5 Mitarbeiter, 58% 5 - 19 Mitarbeiter und 16% ab 20 Mitarbeiter. [Pfarr et al. 1993]

91 Baumgärtner et al. 1995. Vgl. 2.2.8 Exkurs Internet / Globalisierung, Arbeitsmarkt und Standards, S. 48.

92 Johansen et al. 1991

Zunächst sei jedoch auf einen wichtigen Umstand hingewiesen:

CSCW ist ein fachunabhängiges Paradigma.

CSCW-Applikationen dienen der Unterstützung von Teams unabhängig von deren jeweiligen Fachgebiet. Anders als beispielsweise CAD oder AVA-Anwendungen sind sie nicht auf der fachspezifischen Ebene anzuordnen. Ihre Unterstützung leisten sie vielmehr auf einer allgemeinen und informellen Ebene. Fachspezifische CSCW-Applikationen sind daher nicht die Regel. Somit lautet die zentrale Frage des vorliegenden Kapitels nicht: Welche architekturspezifischen CSCW-Applikationen sind verfügbar? Sondern: Können die verfügbaren fachunspezifischen CSCW-Applikationen nutzbringend im Architekturbereich angewendet werden?

2.2.1 Systemklasse Kommunikation

Applikationen der Systemklasse Kommunikation wie Email- oder Telekonferenzsysteme stellen allgemeine Basistechnologien dar. Sie halten branchenneutrale, der Kommunikation dienende Unterstützungsfunktionen bereit. Fachspezifische Applikationen sind nicht bekannt und wären überflüssig, da sich architekturspezifische Anforderungen kaum formulieren lassen.

2.2.1.1 Email

Email dient der dezentralen asynchronen Kommunikation. Einige wichtige Vorteile im Architekturbüro – wie auch in anderen Branchen – sind: (1) Die Nachrichtenübermittlung erfolgt schnell und entfernungsunabhängig. (2) Digitale Dokumente, wie beispielsweise Pläne oder Abrechnungen, können direkt von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz übermittelt und ohne Medienbruch weiterverarbeitet werden. Ein eventuelles Konvertieren in analoge Form (Ausdrucken beim Absender und ggf. Neuerfassen digitaler Daten beim Empfänger) ist nicht notwendig. (3) Nachrichten und Attachments können mit geringem Aufwand versandt werden. Zeitaufwendige und damit teuere Tätigkeiten des konventionellen Postversandes, beispielsweise das Vervielfältigen der Post und umfangreicher Anlagen beim Versand an mehrere Empfänger sowie das Versandfertigmachen werden überflüssig.

2.2.1.2 Telekonferenzen

Telekonferenzsysteme dienen der dezentralen synchronen Kommunikation. Kooperative Funktionen wie das Application Sharing erweitern Telekonferenzen um die Möglichkeit, Dokumente mit mehreren Personen dezentral und synchron bearbeiten zu können.

Allgemeine Einsatzbereiche und Vorteile sind: (1) Umfassende Kommunikation durch Nutzung mehrerer Kanäle (Audio, Video, Text und Daten). (2) Förderung informeller Meetings. (3) Einsparung von Reise- und Opportunitätskosten. (4) Im Ausbildungsbereich wächst die Bedeutung des *Distance Learning*.[93]

Im Architekturbereich stiften Telekonferenzsysteme darüber hinaus immer dort besonderen Nutzen, wo visuell orientierte Sachverhalte vermittelt und diskutiert werden sollen. Beispiele sind: (1) Pläne, Gebäudemodelle oder Materialmuster können präsentiert oder diskutiert werden. Handelt es sich um digitale Modelle oder Pläne, so können diese direkt von mehreren Personen bearbeitet oder korrigiert werden. (2) Baustellenbesuche können durch Videoüberwachung reduziert werden. (3) Die Erläuterung von Planungsaufgaben und die Vorstellung weit entfernter Bauplätze – beispielsweise auch im Ausbildungsbereich – können synchron an mehrere Orte übertragen werden, so daß auch

[93] Vgl. 3.5 Integrated Cooperative Work and Cooperative Learning Environments, S. 66.

Rückfragen nicht anwesender Personen möglich sind. (4) In ähnlicher Weise können auch Planungsergebnisse einem verteilten Publikum vorgestellt und von diesem diskutiert werden.

Hierbei sollen Telekonferenzsysteme konventionelle Lösungen nicht ersetzten, sondern ergänzen. Telekonferenzen können weder Face-to-Face-Meetings, noch gemeinsames Arbeiten am gleichen Ort, noch Baustellenbesuche ersetzten. Immerhin aber können sie Face-to-Face-Meetings oder die persönliche Anwesenheit in zweierlei Hinsicht ergänzen: Zum einen helfen sie, die Anzahl von Treffen mit persönlicher Anwesenheit zu reduzieren; zum anderen machen sie elektronische Meetings möglich, die auf konventionellem Wege aufgrund des Aufwandes nicht zustande gekommen wären.

2.2.2 Systemklasse Gemeinsame Informationsräume

Eine der zentralen Anforderungen in der Gruppenarbeit ist der Zugriff auf gemeinsame Informationen. *Shared Information Spaces* (Gemeinsame Informationsräume) stellen den Gruppenmitgliedern elektronisch Informationen bereit und sind mit konventionellen Informationsquellen wie Bibliotheken, Aktenablagen oder Schwarzen Brettern vergleichbar.

Im Unterschied zu herkömmlichen Datenbanken (DBMS), die auf die Verwaltung strukturierter Daten (Adressen, Abrechnungen etc.) spezialisiert sind, liegt das Augenmerk der Shared Information Spaces auf der Verwaltung informeller und unstrukturierter Daten. Dies können multimediale Daten wie Texte, Bilder, Audio- oder Videodaten sein. Somit lassen sich Inhalte jeder Art publizieren. Innerhalb einer geschlossenen Gruppe können dies Dokumente wie Pläne, Verträge, Abrechnungen, Terminpläne etc. sein. Einem öffentlichen Publikum können Informationen wie Werbematerialien, Produktinformationen, Planungsunterlagen zur Bürgerbeteiligung etc. zugänglich gemacht werden.

2.2.2.1 Bulletin Board Systeme

Bulletin Board Systeme (BBS) sind Schwarzen Brettern oder Diskussionsforen vergleichbar. Benutzer können Artikel verfassen und in ein BBS einstellen, die wiederum von anderen Benutzern beantwortet werden können. Auf diese Weise können sowohl Fragen an ein größeres Publikum gestellt und von diesem beantwortet werden als auch bestimmte Themen diskutiert werden.

Öffentlich genutzt werden können *Newsgroups* im Internet oder, hier jedoch meist kostenpflichtig, in verschiedenen Online-Diensten. Im Internet sind verschiedene Newsgroups speziell der Architektur sowie angrenzenden Fachbereichen etwa der Landschaftsplanung, dem Bauingenieurwesen oder der Innenarchitektur gewidmet. Wie in vielen anderen Newsgroups ist jedoch auch das inhaltliche Niveau der bauspezifischen Newsgroups nur mäßig; eine ganze Reihe von Artikeln enthalten lediglich Werbung oder sind inhaltlich belanglos.

Im Bereich der organisationsinternen Nutzung hat sich *Lotus Notes* als Software etabliert. Auch wenn Lotus Notes prinzipiell auf dem BBS-Konzept basiert, gehen seine Möglichkeiten weit über die konventioneller BBS hinaus. Notes ist ein umfassendes Datenbanksystem zur Aufnahme vorwiegend unstrukturierter Informationen, auf dessen Basis die Entwicklung spezifischer Applikationen möglich ist. Im Architekturbüro eignet sich Notes beispielsweise zur Verarbeitung administrativer Daten oder grundlegender Planungsinformationen wie Produktinformationen, Raumbücher, Verträge, Bautagebücher oder Abrechnungen.[94]

Kommerzielle architekturspezifische Notes-Applikationen sind nicht bekannt. Jedoch existieren im Bauwesen im weitesten Sinne einige wenige Applikationen zum Einsatz in Bauordnungsämtern oder im bauausführenden Gewerbe. Beispiele sind: (1) *BAURIS*, ein Verwaltungs- und Informationssystem für Bauordnungsämter. Anbieter: ADA Computer und Peripherie, Mönchengladbach. Referenzanwen-

[94] Lotus Notes wurde als wesentliche Basiskomponente zur Realisierung des Beispiel-VPO eingesetzt. Vgl. 4 Virtual Project Office – Ein Prototyp, S. 68.

der: Stadt Stuttgart. (2) *teamwork Bauinformationssystem,* ein System zur Bearbeitung und Statusverfolgung von Bauanträgen. Anbieter: teamwork Software und Consulting, Paderborn. Referenzanwender: Stadt Paderborn. (3) *InfoBau,* ein System zur Planung und Überwachung von Liquidität und Kapazität im Baugewerbe. Anbieter: Unilink Informationssysteme, Dresden.[95]

2.2.2.2 WWW und Internet

Über das *World Wide Web (WWW)*[96] können multimediale Informationen entweder einem öffentlichen weltweiten Publikum oder eine geschlossenen Benutzergruppe angeboten werden. Einem Netz vergleichbar kann jedermann Informationen für jedermann bereitstellen. Über das bloße Publizieren von Informationen hinaus werden zunehmend anderen Internet-Dienste, etwa FTP oder News, interaktive Anwendungen etwa VRML (Virtual Reality Modeling Language)[97] oder Anwendungen zur Manipulation von Datenbanken sowie Programmiersprachen, etwa Java oder JavaScript in das WWW integriert. Damit wird das WWW in Zukunft nicht mehr nur ein Internet-Dienst sein, sondern darüber hinaus mehr und mehr zu einer interaktiven Schnittstelle für das gesamte Internet werden.

Auch das WWW, in seiner traditionellen und derzeit noch dominierenden Ausrichtung auf die Publikation von Informationen, zeichnet sich durch einen fachunspezifischen Charakter aus. Seine rasante Weiterentwicklung, seine vielfältigen Möglichkeiten sowie das große Interesse des Publikums werden jedoch vermutlich auch die Entwicklung fachspezifischer Anwendungen, etwa im Verbund mit lokal eingesetzten Applikationen wie CAD- oder Datenbanksystemen, bewirken.

Beispiele, wie das WWW im Architekturbereich genutzt werden kann, sind: (1) *Publikation:* Im WWW können architekturspezifische Inhalte jeder Art, beispielsweise Fachliteratur, Bilder, Ausstellungskataloge, Baustoffkataloge, Veranstaltungskalender etc. publiziert werden. (2) *Interne und Externe Partizipation:* Durch die Publikation von Plänen (etwa im DWF-Format) oder interaktiven 3D-Modellen (VRML) in der Planungsphase sowie von ständig aktualisierten Baustellenbildern während der Realisierungsphase kann die Partizipation eines großen Benutzerkreises realisiert werden. Die Partizipation kann sowohl nach innen gerichtet unter den Planungsbeteiligten (Bauherren, Behörden, Fachingenieure, Bauunternehmen etc.) als auch nach außen gerichtet zur Nutzung durch nicht oder nur indirekt Planungsbeteiligte (Nutzer, Betroffene, Interessierte etc.) erfolgen. (3) *Selbstdarstellung:* Selbstdarstellung eines Büros, seiner Mitarbeiter oder seiner Projekte auf einer eigenen WWW-Site. *(4) Einbinden lokaler Applikationen:* Ein spezielles Anwendungsbeispiel für die Nutzung von CAD im Internet/WWW – welches auch im Architekturbereich Nutzen stiften kann – sind die AutoCAD Internet Utilities. Diese zeigen, wie lokale Applikationen (in diesem Falle AutoCAD) mit dem Internet/WWW verbunden werden können, um verteiltes Arbeiten und Publizieren zu ermöglichen. Damit gewähren sie einen Ausblick auf die zukünftige Entwicklung des WWW und dessen Anwendungsmöglichkeiten.[98]

---

[95] Einen umfassenden Überblick über die in Deutschland kommerziell angebotenen Applikationen gibt der Notes Anwendungskatalog. [Lotus Development 1996]

[96] Abweichend von der Systemklassifikation des ersten Abschnittes wird hier ohne Umweg über die Systemklasse der *Verteilten Hypertextsysteme* direkt auf deren herausragendsten Vertreter das WWW eingegangen. Denn, das WWW ist bekannter als die ihm übergeordnete Systemklasse, die kaum als solche in das allgemeine Bewußtsein gelangt ist und deren übrige Vertreter kaum kommerzielle Bedeutung erlangt haben.

[97] VRML ist eine plattformunabhängige Seitenbeschreibungssprache zur Definition dreidimensionaler Räume im WWW, in denen der Benutzer mit Hilfe eines Browsers (mit installiertem Plug-In) interaktiv navigieren kann.

[98] Vgl. 1.2.4.2.1 Beispiel WWW / Beispiel einer spezifischen WWW-Nutzung: AutoCAD Internet Utilities, S. 23.

2.2.2.2.1 Exkurs Werbung im WWW

Das WWW bietet den Architekturbüros hervorragende Möglichkeiten zur Selbstdarstellung. In diesem Zusammenhang relevante Aspekte sind die Verfügbarkeit des Mediums sowie das standesrechtliche Werbeverbot.

Verfügbarkeit des Mediums

Das Medium WWW ist für jedermann verfügbar. Anders als in anderen Medien wie Presse oder Fernsehen können Informationen im WWW nicht nur von jedermann rezipiert, sondern auch von jedermann frei publiziert werden. Weder werden redaktionelle Informationen von professionellen Redakteuren ausgewählt und zusammengestellt, noch werden werbende Informationen in erster Linie durch den Umfang der finanziellen Mittel bestimmt.

Architekten können ihre Arbeiten, Auffassungen oder Schwerpunkte selbstbestimmt und mit vertretbaren Kosten publizieren. Auf Seiten der Rezipienten oder Kunden kann weltweit jeder das WWW-Angebot des Architekturbüros abrufen. Für weitere Informationen kann das Büro sowohl auf konventionellem als auch auf digitalem Wege beispielsweise per Email kontaktiert werden. Die vergleichsweise geringen Kosten erlauben auch kleineren Büro eine Präsenz im WWW.

Werbeverbot

Architekten unterliegen, ähnlich wie andere freie Berufe auch, einem standesrechtlichen Werbeverbot. Als nicht standeswidrig sieht das Bundesverfassungsgericht die *Werbung durch öffentliche Information* an. Werbung ist dem Freiberufler dann erlaubt, wenn sie über die berufliche Tätigkeit in Form und Inhalt sachlich unterrichtet und nicht auf die Erteilung eines Auftrages im Einzelfall gerichtet ist. Für Architekten gilt: *Der Architekt wirbt durch seine Leistung.* Für *zulässig* erachtet werden beispielsweise: (1) Selbstfinanzierte Präsentationen eigener Arbeiten zum Zweck der gezielten Bewerbung (Bürobroschüren). (2) Eintragung in Architektenverzeichnisse (auch entgeltliche). Für *unzulässig* erachtet werden dagegen beispielsweise: (1) Bezahlte Anzeigen, in denen in marktschreierischer Art und Weise unmittelbar um Aufträge geworben wird bzw. Architektenleistungen angeboten werden. (2) Jede gestreute Massenwerbung, die sich ungezielt an einen möglichen Auftraggeberkreis wendet.[99]

Die Werbung im Internet liegt in einer Grauzone. Anders als bei Ärzten oder Apothekern, deren Kammern das Pflegen eigener Homepages als Verstoß gegen das standesrechtliche Werbeverbot bewerten, wird die Präsenz im WWW von den Architektenkammern anscheinend nicht so eng ausgelegt. Hierzu zwei Zitate: (1) *Architektenkammer NRW: „Das Internet ist wie ein Telefonanruf beim Architekten zu bewerten, da sich die Internet-Nutzer einwählen müssen, um auf eine Homepage zu gelangen.“* (2) *Bundesarchitektenkammer: „Der Architekt wirbt durch sein Werk - auch im Internet“*.[100]

Damit kann der Standpunkt vertreten werden, daß die Werbung eines Architekten im WWW nicht standeswidrig ist. Eine WWW-Site informiert einer Bürobroschüre vergleichbar sachlich über die Leistung des Architekten. Darüber hinaus ermöglicht sie einem Adressenverzeichnis ähnlich die Kontaktaufnahme über ein neues Medium. Sie stellt keine gestreute Massenwerbung dar, da sich der Leser gezielt auf eine Seite einwählen muß; sie ist ein Service, der jedem offensteht, der die WWW-Adresse des Büros kennt.[101]

---

[99] Portz et al. 1995

[100] Beide Zitate in Wirz 1997.

[101] Ähnlich argumentieren auch Rechtsanwälte, um ihre Präsenz im WWW zu rechtfertigen.

2.2.2.2.2 Exkurs Die Digitale Stadt

Eine weitere für Architekten interessante Entwicklung im Internet sind die Digitalen Städte. Obwohl diese kaum noch in Zusammenhang mit dem Thema CSCW steht, soll sie hier aufgrund des Interesses für Architekten zumindest kurz angerissen werden.

Der öffentliche Raum wandert zunehmend in die Medien ab. Öffentliche Ereignisse werden nicht mehr unmittelbar, sondern nur noch mittelbar in den Medien erlebt. Weite Teile der Realität – Politik, Sport und Unterhaltung – finden beispielsweise im Fernsehen statt oder werden zumindest über dieses wahrgenommen.

Ein ähnlicher Trend kann auch im Internet festgestellt werden, welches die Notwendigkeit eines gebauten Ortes als Voraussetzung zur Kommunikation mehr und mehr auflöst und durch virtuelle Kommunikationsräume ersetzt. In den virtuellen öffentlichen Räumen – die sich gerade von der gebauten Realität gelöst haben – entstehen paradoxerweise *Digitale Städte*. Digitale Städte oder Freenets sind frei zugängliche Informationssysteme des Internet, die mit urbanen Metaphern arbeiten. Im Unterschied zu anderen Medien sind digitale Städte öffentliche Räume, die durch ihre Benutzer mitgestaltet werden können. Sie können so reich und arm, so komplex und so farbig oder farblos wie eine reale Stadt sein. Um der Komplexität realer Städte entsprechen zu können, müssen die Kontroll- und Ausschlußmechanismen der Systembetreiber möglichst ausgeschlossen bzw. denen des realen Lebens angeglichen werden. Die Stadtmetapher fördert die Wiedererkennbarkeit und die Phantasie der Benutzer.[102] Bekanntes Beispiel einer digitalen Stadt im Internet ist *De Digitale Stad Amsterdam*[103].

2.2.3 Systemklasse Entscheidungs- und Sitzungsunterstützung

Electronic Meeting Systems (EMS) dienen der Unterstützung insbesondere geplanter, vorbereiteter und moderierter Sitzungen. Die Systeme beinhalten hauptsächlich Funktionen zum Sammeln, Strukturieren und Bewerten von Problemen und Lösungen. Computerunterstützte Sitzungen können sowohl lokal in speziell ausgestatteten *Electronic Meeting Rooms* als auch verteilt im Rahmen von Telekonferenzen durchgeführt werden.

Sitzungen und Entscheidungen gehören zum täglichen Geschäft nicht nur bei der Bewältigung von Bauprojekten, sondern von Projekten jeder Art. Damit liefern auch EMS ihre Unterstützung auf einer allgemeinen fachunabhängigen Ebene.

Der Nutzen von EMS stellt sich erst im Rahmen von strukturierten und moderierten Sitzungen mit vielen Teilnehmern ein. In unstrukturierten Ad-hoc-Besprechungen mit wenigen Teilnehmern können EMS ihren Nutzen nicht entfalten. Gerade aber diese informellen Treffen begleiten die tägliche Arbeit in den Architekturbüros und sind entscheidende Momente in der Planung und Durchführung von Bauprojekten. Hier bieten derzeit Telekonferenzen eine bessere Unterstützung. Ein informeller Gebrauch im Architekturbüro ist vorstellbar, wenn Funktionen von EMS in Telekonferenzsysteme – die nicht mehr nur in besonderen Fällen zur dezentralen Kommunikation eingesetzt, sondern unprätentiös zur alltäglichen auch lokalen Zusammenarbeit genutzt werden – eingebettet werden.

Formelle Meetings, in denen EMS ihre Leistung entwickeln können und die den Aufwand, der mit ihrem Einsatz verbunden ist, rechtfertigen, sind also weniger in der alltäglichen Arbeit eines Architekturbüros angesiedelt. Sie finden sich eher im Vorfeld der Bauplanung in dem die prinzipiellen Grundlagen eines Bauprojektes gelegt werden; zu einem Zeitpunkt also, zu dem der planende Architekt in den meisten Fällen noch nicht in das Projekt eingebunden ist. Dies sind die Phasen, in denen Behörden, Bauherren oder institutionelle Investoren entscheiden, ob und in welcher Art und Weise ein Bau-

[102] Lovink 1996 und Lovink 1997
[103] http://www.dds.nl

projekt ausgestaltet wird. Hierzu ein Beispiel: Die Ziele und das grundlegende Programm eines städtebaulichen Ideenwettbewerbes, beispielsweise zur Revitalisierung einer Industriebrache durch Ansiedlung von zukunftsorientiertem Gewerbe (Mediapark) sollen festgelegt werden. Eine große Anzahl von Personen, die die unterschiedlichsten Gruppen (Behörden, Verbände, Investoren, politische Gruppierungen oder Bürgerinitiativen) repräsentieren und die verschiedensten Interessen und Ziele vertreten, ist zu beteiligen. Hier kann eine Sitzung durch die technische Unterstützung eines EMS effizienter gestaltet werden. Konkurrierenden Ideen und Vorstellungen können gesammelt, strukturiert, zur Diskussion gestellt und bewertet werden. Eine große Anzahl von Personen kann gleichzeitig arbeiten, ohne die Äußerung anderer abwarten zu müssen. Die Teilnehmer können ihre Ideen und Voten anonym abgeben, ohne von anderen Teilnehmern beeinflußt zu werden. Das Meeting wird nicht durch unergiebige Dispute beeinträchtigt.[104]

2.2.4 Systemklasse Gruppeneditoren

Gruppeneditoren erlauben das gemeinsame Editieren von Multimedia-Dokumenten durch mehrere, verteilt arbeitende Teammitglieder. Gruppeneditoren sind heute kaum noch als eigenständige Applikationen verfügbar. Ihre Funktionalität ist vielmehr Bestandteil der Applikationen anderer Systemklassen geworden. Funktionen zum kooperativen synchronen Editieren von Dokumenten sind über Shared Whiteboard und Application Sharing in Telekonferenzlösungen integriert; Möglichkeiten zum asynchronen Editieren von Dokumenten sind beispielsweise über WfMS zugänglich. Daher wird die Anwendbarkeit des kooperativen Editierens von Dokumenten nicht hier, im Rahmen der Systemklasse Gruppeneditoren, sondern im Zusammenhang mit den genannten Systemklassen, die diese Funktionen in übergeordneten Konzepten integrieren überprüft.

2.2.5 Systemklasse Termin- und Ressourcenplanung

Systeme zur Termin- und Ressourcenplanung dienen der Reduktion des manuellen Aufwandes, der zum Finden und Managen von gemeinsamen Terminen (ggf. mit Nutzung spezieller Ressourcen) notwendig ist.

Terminplanung ist ein allgemeines, fachunspezifisches Problem; architekturspezifische Anforderungen können nicht formuliert werden. In Architekturbüros und bei der Abwicklung von Bauprojekten Terminplanungssysteme mit großem Nutzen eingesetzt werden, denn gerade hier, in dynamischen, dezentralen und firmenübergreifenden Teams bereitet die Terminplanung besonderen Aufwand. Termine müssen zwischen den Mitarbeitern verschiedener Organisationen (beispielsweise Bauherren, Ingenieuren und Unternehmern) abgestimmt werden; Fahrzeiten zum Ort des Termins (beispielsweise der Baustelle) müssen berücksichtigt werden; die Termine müssen mit bestimmten Ereignissen (beispielsweise der Abnahme einer Bauleistung) koordiniert werden oder in bestimmten Zeiträumen stattfinden; in globalen Teams müssen Zeitverschiebungen berücksichtigt werden; die Zusammenstellung mehrerer Termine sollte hinsichtlich ihrer Priorität, ihrer zeitlichen Abfolge oder den Anfahrtszeiten und -wegen optimiert werden.

Besonders effektiv und effizient wäre eine integrierte organisationsübergreifende Terminplanung auf der Basis einer vernetzten Infrastruktur mit Einsatz kompatibler Planungssysteme. Eine integrierte

[104] Dem Einsatz eines EMS, wie im Beispiel beschrieben, stehen jedoch auch Argumente entgegen: (1) Ein Meeting mit Einsatz von EMS in einem speziell ausgestatteten EMR wird von verschiedenen Teilnehmern vermutlich als technozid empfunden und abgelehnt. (2) Nicht alle Teilnehmer sind zur Bedienung eines EMS in der Lage. (3) Entsprechendes Equipment (EMR) ist vermutlich nicht verfügbar.

organisationsübergreifende Terminplanung läßt sich jedoch derzeit, gerade auch im Baubereich mit seiner kleinteiligen Organisationsstruktur, kaum realisieren.

2.2.6 Systemklasse WfMS

WfMS automatisieren die Koordination stark strukturierter Abläufe mit hoher Wiederholfrequenz, hoher Sequentialität, wenigen Ausnahmen und vielen Beteiligten. Wenig sinnvoll ist ihr Einsatz dort, wo die Lösung einzigartiger, unstrukturierter Probleme, etwa die Entwicklung von Neuigkeiten durch ein kooperierendes Team im Vordergrund stehen. Damit unterscheiden sich WfMS von CSCW-Applikationen anderer Systemklassen, deren Einsatz insbesondere auf die Unterstützung kooperierender Teams und die Lösung unstrukturierter Probleme zielt.

Aufgrund dieser Unterschiede werden die Einsatzbereiche der eher informellen und kooperativen CSCW-Applikationen häufig sehr deutlich von denen der eher formellen und koordinierenden WfMS abgegrenzt. Bei der Abwicklung – zumindest großer – Bauvorhaben kann dies strenge Abgrenzung nicht aufrechterhalten werden. Hier überlagern sich unstrukturierte, informelle und kooperative Strukturen auf der einen und strukturierte, formelle und koordinierende Strukturen auf der anderen Seite. In der kleinteiligen Struktur der Architektur- und Ingenieurbüros sowie beim Entwurf oder bei der Entwicklung von Planungslösungen stehen teambasierte, kooperative Organisationsstrukturen im Vordergrund. Innerhalb dieser überschaubaren Strukturen ist der WfMS-Einsatz wenig zweckmäßig. Mit zunehmender Größe des Bauprojektes jedoch wächst auch die Komplexität der Organisationsstruktur. Die Planung und die Abwicklung des Bauvorhabens wird nicht mehr von einem, wenn auch organisationsübergreifenden, so doch überschaubaren Team, sondern von einer Vielzahl, einander unbekannter Personen wahrgenommen. Hier ist es notwendig, die Kommunikationsflüsse zu strukturieren, da die Grenzen eines in sich funktionierenden Teams gesprengt werden und die Kommunikation nicht mehr alleine dessen selbstregulierender Koordination überlassen werden kann. Innerhalb dieser komplexeren Organisationsstrukturen kann der WfMS-Einsatz von Nutzen sein. Mit der Hilfe von WfMS ist es einem Planungsmanagement möglich, die Kommunikation während der Planung und der Ausführungsüberwachung zu strukturieren und zu automatisieren. Damit wird der einzelne Beteiligte von der Verpflichtung und von dem Aufwand entlastet, die formale und notwendige Kommunikation sicherzustellen.

Ein denkbares Beispiel einer WfMS-Anwendung ist das Änderungsmanagement der Planung eines größeren Bauprojektes.[105] Alle an der Planung und Ausführung Beteiligten könnten schnell und sicher in Planungsänderungen involviert oder über diese informiert werden. So kann eine Planungsänderung zunächst über alle notwendigen Bearbeitungsstationen weitergeleitet werden, um nach ihrer Fertigstellung allen Betroffenen zur Kenntnis gebracht und in einem gemeinsamen Projektdatenpool veröffentlicht werden. Vorteile eines solchen automatisierten Informationsmanagements wären die verkürzten Durchlaufzeiten und die Sicherheit keine relevanten Beteiligten versehentlich zu übergehen.

Aufgrund der derzeitigen Bedingungen – viele wechselnde Beteiligte mit unterschiedlicher DV-Ausstattung, fehlende Infrastruktur und fehlende technische wie organisatorische Standards – erscheint es allerdings schwierig, ein organisationsübergreifendes WfMS projektorientiert zu etablieren.

Exkurs Datenaustausch

WfMS stellen lediglich die Koordinationswerkzeuge und Transportmechanismen für digitale Informationen bereit. Die Verarbeitung der Informationen muß mit Anwendungssoftware wie CAD, AVA

[105] Weitere Einsatzgebiete liegen beispielsweise im administrativen Bereich von Behörden und Bauunternehmungen oder im Gebäudemanagement. Auf diese soll hier nicht weiter eingegangen werden, da sie nicht dem eigentlichen Bereich der Architekturplanung zuzuordnen sind.

oder Office-Paketen vorgenommen werden. Immer mehr Informationen über ein Bauprojekt können digital dargestellt und manipuliert werden. Die Gesamtheit der Informationen, die über ein Bauprojekt erzeugt werden, liegen jedoch in fraktaler Form vor. Informationsbruchstücke sind über den Lebenszyklus des Bauwerkes, die Beteiligten an Planung, Ausführung und FM verteilt und werden mit jeweils unterschiedlichen Technologien bearbeitet. Jede Fachdisziplin verarbeitet die für sie relevanten Informationen mit spezialisierten Applikationen, die jeweils proprietäre Datenformate erzeugen. Weder der Datenaustausch über die Fachdisziplinen hinweg noch der Datenaustausch innerhalb einer Fachdisziplin ist gesichert. In der Praxis suchen die Büros den kleinsten gemeinsamen Nenner zwischen ihren Applikationen. Der Datenaustausch auf dieser Ebene ist jedoch nur mit Informationsverlusten und verhältnismäßig großem Aufwand zu bewerkstelligen. Aber auch bürointern werden Projektdaten mit den unterschiedlichsten, nicht miteinander verknüpften Applikationen verarbeitet und in inkompatiblen Datenformaten abgelegt. Jede Planungsänderung muß unter großem Aufwand in jeweils mehreren Dokumenten mit jeweils unterschiedlichen Applikationen nachgeführt werden, obwohl jeweils dasselbe Objekt (beispielsweise ein Fenster oder eine Tür) geändert wird.[106]

Eine neue Initiative, die hier Abhilfe schaffen will, stellt die *International Alliance for Interoperability (IAI)*[107] dar. Die IAI versucht, ein international einheitliches, interdisziplinäres Gebäudemodell für den Baubereich und das FM zu standardisieren. Ein solches Projektmodell wäre ein wichtiger Schritt zur Steigerung der Effizienz global kooperierender, interdisziplinärer Teams. Es bleibt abzuwarten, ob die noch junge IAI brauchbare Lösungen entwickelt und ob diese sich durchsetzten können. Aufgrund der breitgefächerten Mitgliederstruktur und der wachsenden Zahl bedeutender Mitglieder der IAI darf man hier zuversichtlich sein.[108]

Exkurs Bringschuld und Holschuld

In Zusammenhang mit der Bereitstellung von Informationen wird häufig die Diskussion um *Bring- und Holschuld* geführt: Trifft denjenigen, der eine Information erzeugt, eine Bringschuld und muß er die Information allen Betroffenen zukommen lassen oder trifft denjenigen, der eine Information benötigt, eine Holschuld und muß er sich die erforderliche Information besorgen? Die Bringschuld führt zu einem erheblichen Aufwand für den Informationserzeuger, der genau wissen muß, welche Information für welchen Rezipienten wichtig ist. Die Holschuld verlagert den Aufwand auf den Rezipienten, der ständig darauf achten muß, keine relevante Information zu übersehen. Die Bringschuld kann beispielsweise durch Email-Systeme realisiert werden, die den Informationserzeuger bei der Zustellung seiner Information an alle betroffenen Rezipienten unterstützen. Die Holschuld kann beispielsweise durch BBS realisiert werden, in die die Information einmal durch den Informationserzeuger eingestellt werden und sodann von den Rezipienten abgefordert werden müssen. In diesem Dilemma können WfMS wichtige Hilfestellung geben. Indem sie die Abläufe automatisiert koordinieren, entlasten sie die Bearbeiter von ihrer Bring- oder Holschuld.

---

[106] Die vor einigen Jahren thematisierte Schnittstelle zwischen CAD und AVA ist bis heute in der Büropraxis keine Realität geworden. Hierfür sind jedoch nicht nur technologische, sondern insbesondere auch büroorganisatorische Gründe maßgeblich, die in der Arbeitsteilung zwischen Entwerfern, Ausführungsplanern, Ausschreibenden und Projektüberwachern zu suchen sind.

[107] IAI 1997

[108] Mitglieder der IAI sind Architekten, Ingenieure, Bauunternehmer, Gebäudebesitzer, Facility Manager, Softwareentwickler, Behörden, Forschungseinrichtungen und Universitäten. Vertreten sind eine schnell wachsende Zahl großer und bedeutender Büros, Institutionen und Softwareentwickler. Die Gründung der IAI geht auf eine Initiative des weltweit marktführenden CAD-Anbieters Autodesk zurück. Anfang 1997 gehörten der IAI 300 Mitglieder in 7 internationalen Chaptern an. Vertreten ist auch ein deutsches Chapter. Vgl. IAI Ger 1997.

2.2.7 Exkurs Standardanwendungen und architekturspezifische Applikationen

Bislang wurden CSCW-Applikationen jeweils als eigenständige Applikationen dargestellt. Vor dem Hintergrund der großen Aktualität des Internet werden jedoch Funktionen zur Nutzung von Internet-Diensten – und damit mittelbar auch CSCW-Funktionen – in Standardanwendungen[109] integriert. Dieser Trend zeichnet sich bei vielen der international in hohen Stückzahlen vertriebenen Programme, etwa Office-Paketen wie Microsoft Office oder auch CAD-Programmen wie AutoCAD oder MicroStation ab.

Eine ähnliche Entwicklung ist, mit einiger Zeitverzögerung auch im Bereich architekturspezifischer Software zu vermuten. Bislang war CSCW kein zentrales aktuelles Thema, so daß CSCW-Funktionen nicht Bestandteil architekturspezifischer Software waren. Wahrscheinlich aber werden Internet-Funktionen in Zukunft auch in architekturspezifische Software Eingang finden. Einerseits werden architekturspezifische Individualprogramme Internet-Funktionen integrieren; andererseits werden aber insbesondere architekturspezifische Aufsätze, die auf der Grundlage einer Basissoftware, beispielsweise AutoCAD entwickelt wurden, von der Funktionalität der Basissoftware profitieren.[110]

Exkurs Auswirkungen auf architekturspezifische Software

Die erweiterten technologischen Möglichkeiten sowie die Integration gruppenunterstützender Funktionen in architekturspezifische Applikationen wird eine verstärkte Nachfrage nach qualitativ hochwertiger und nahtloser Kommunikation – hier werden die Begriffe Kommunikation und Datenaustausch synonym verwendet – nach sich ziehen. Hierbei wird die Kommunikation nicht nur regional und fachspezifisch, sondern vermutlich vermehrt auch fachübergreifend und international erfolgen. Vermehrt werden Projektpartner beispielsweise als Projektentwickler, Fachingenieure und Dienstleister auch international eingebunden werden.

Diese weitgreifende Kommunikation wird eine weitere technologische (und organisatorische) Standardisierung fördern. Diese wird vermutlich Softwarepakete fördern, die international weit verbreitet sind. Im CAD-Bereich setzten bereits jetzt eine Vielzahl architekturspezifischer Applikationen auf weltweit verbreitete Basisprodukte[111] auf und profitieren von deren Verbreitung und Leistungsfähigkeit. Vermutlich werden diese Produkte durch eine intensivierte Kommunikation in ihrer Marktposition gestärkt werden. Im AVA-Bereich ist diese Praxis noch nicht üblich. Vielleicht wird eine zunehmende fachübergreifende internationalisierte Kommunikation jedoch auch hier eine Veränderung erzwingen. In der Folge würden auch AVA-Programme – oder ihre dann auch inhaltlich internationalisierten Nachfolger – als Aufsätze zu verbreiteten Basisprodukten, beispielsweise MS-Office oder SAP R/3, entwickelt werden.

2.2.8 Exkurs Internet

Das Internet stellt mit seiner Netzwerkstruktur und den standardisierten Diensten eine Infrastruktur bereit, die global und allgemein jedermann verfügbar ist. Eine Basisinfrastruktur, die alle Teammit-

---

[109] Im folgenden wird hier unterschieden zwischen: (1) *CSCW-Applikationen*, die speziell im Hinblick auf CSCW entwickelt wurden. (2) *Standardanwendungen*, die zur Erledigung allgemeiner fachunspezifischer Aufgaben entwickelt wurden (Microsoft Office oder AutoCAD). (3) *Architekturspezifische Software*, die speziell für den Einsatz im Architekturbüro entwickelt wurde.

[110] Die architekturspezifische CAD-Software wird hier weiter unterschieden in: (1) *Architekturspezifische Individualprogramme*, die speziell und ausschließlich für den Architekturbereich entwickelt wurden. (2) *Architekturspezifische Aufsätze*, die als Erweiterungen zur einer Basissoftware – i.d.R. ist die AutoCAD – entwickelt wurden.

[111] Dies sind in erster Linie AutoCAD und in zweiter Linie MicroStation.

gliedern zugänglich ist und die unabdingbare Voraussetzung effizienten dezentralen Teamworks ist, besteht also bereits und muß nicht erst projektbezogen eingerichtet werden.

Gerade die Büros in der Bauwerksplanung profitieren von einer unabhängigen Infrastruktur, wie es das Internet darstellt. In der Bauwerksplanung werden jeweils mehrere, verhältnismäßig kleine eigenständige Büros projektorientiert zu einem Planungsteam zusammengefaßt. In diesen kleinteiligen Strukturen wäre der Aufbau einer eigenen Infrastruktur in den meisten Fällen zu aufwendig oder bliebe zumindest auf größere Projekte beschränkt. Das Internet reduziert den Basisaufwand zur Erstellung einer Projekt-Infrastruktur beträchtlich, so daß der Einsatz teamorientierter Technologie selbst in kleinen Büros und in kleinen Projekten lohnt.

In kleinen Projekten kann ein großer Teil der Kommunikation und des Datentransfers problemlos und ohne zusätzlichen Aufwand über das Internet abgewickelt werden. In größeren Projekten kann darüber hinaus der Aufbau einer projektspezifischen Infrastruktur lohnen. Denkbar wäre die Einrichtung einer Internet-Site, die eigens zur Abwicklung eines Bauprojektes eingerichtet würde und ausschließlich den Projektbeteiligten zugänglich wäre. Eine solche Internet-Site könnte den Teammitgliedern einen großen Teil der projektrelevanten Daten und Informationen bereitstellen. Interessant wird dieser Gedanke insbesondere aufgrund der verteilten Struktur des Internet. Die Daten einer *Special Project Internet Site*[112] müssen weder physikalisch, noch organisatorisch alleine einem Server oder einer Site zugeordnet sein. Daten, die die einzelnen Büros erzeugen, können jeweils auch auf büroeigenen Sites gepflegt werden. Den Projektbeteiligten werden Zugriffsrechte auf die jeweils für sie relevanten Daten eingeräumt, so daß diese Daten sowohl bürointern als auch büroextern zur Verfügung stehen. In dieser vernetzten Organisationsstruktur aus büroeigenen Sites wird ein projektspezifischer Datenraum nicht mehr durch Installation einer physikalischen Infrastruktur, sondern durch organisatorische Maßnahmen zwischen den Büros erstellt. Bereits vorhanden Daten werden – in einem dem Hypertext vergleichbaren Konzept – nur noch in einer weiteren, überlagernden Organisationsstruktur zu einer projektspezifischen Internet-Site zusammengefaßt. Vor diesem Hintergrund erscheint der Aufbau einer projektspezifischen Internet-Site nun auch im Rahmen kleiner Projekte rentabel möglich zu sein.

Globalisierung, Arbeitsmarkt und Standards

Die globale Vernetzung durch das Internet löst die räumliche Entfernung von der Zeitdauer, die zur Übermittlung von Informationen notwendig sind. Damit treibt das Internet die Globalisierung in den dienstleistenden und informationsverarbeitenden Branchen voran. Schon längst nicht mehr sind es nur niedrig qualifizierte Aufgaben des produzierenden Gewerbes, die in Billiglohnländer ausgelagert werden. Mit der schnellen Übermittlung von Daten und Informationen werden in zunehmendem Maße auch höher qualifizierte Ingenieurleistungen ausgelagert werden.

Eine Internationalisierung ist auch im Baugewerbe zu verzeichnen.

> *„Der Baumarkt stellt längst keinen isolierten nationalen Markt mehr da. War es zunächst die Europäische Gemeinschaft, innerhalb derer die Bauunternehmen länderübergreifend Angebote abgaben und Bauprojekte durchführten, so kamen im Zuge der Öffnung Osteuropas zu Anfang der 90er Jahre weitere Wettbewerber hinzu. Die Entwicklung schreitet aber noch weiter voran; nach der Europäisierung folgt nun die Globalisierung. Es ist keine Ausnahme mehr, daß deutsche Baukonzerne im asiatischen Raum tätig werden. Die Distanzen rund um den Globus verkürzen sich immer mehr, der Transport von Menschen,*

[112] Der Begriff lehnt sich an den von BRADLEY W. HOLTZ geprägten Ausdruck *Special Project Web Site* an. [Gatermann 1996]

> *Material oder Maschinen an einen beliebigen Ort stellt kein unlösbares Problem mehr dar. Noch einfacher verhält es sich mit Informationen." (Baumgärtner)*[113]

Die Europäisierung wird sich nicht nur auf den Baustellen in einer Konkurrenz zwischen den Bauunternehmen und den Arbeitern, sondern auch in der Planung in einer Konkurrenz zwischen den Büros und den Ingenieuren widerspiegeln. Über diesen Wettbewerb zwischen den Büros hinaus wird es aber auch den Architekturbüros selber möglich sein Leistungen, die bislang in den Büros von festangestellten Mitarbeitern oder bereits teilausgelagert von sogenannten „freien Mitarbeitern" bearbeitet werden, auszugliedern. Einzelne Teilleistungen könnten an global verteilte Subunternehmen oder freie Mitarbeiter vergeben werden, die ihre Leistungen preiswerter als ihre Konkurrenten im Inland anbieten.[114] Vielleicht ist auch das Szenario nicht mehr fern, in dem Subunternehmen oder freie Mitarbeiter – gleichsam als globale Tagelöhner – ihre Dienste im Internet anbieten und global miteinander in Konkurrenz treten.

Die Globalisierung des Bauwesens läßt die Forderung nach internationalen Standards in der Datenverarbeitung, die unabdingbare Voraussetzung für einen funktionierenden Datenaustausch und damit effizientes Zusammenarbeiten sind, wachsen. Gleichzeitig wächst auch das Interesse der Anbieter, entsprechende Standards zu entwickeln, da diese ihre Produkte nun nicht mehr nur in einem nationalen oder gar regionalen Markt, sondern in einem internationalen Markt anbieten können. War der Markt architekturspezifischer Software in Deutschland bislang ein weitgehend nationaler Markt, so wird er in Zukunft ein zunehmend internationaler Markt sein. Während CAD und AVA in Deutschland vorwiegend von nationalen Anbietern für nationale Abnehmer entwickelt wurden, werden in Zukunft – zumindest im CAD-Bereich[115] – zunehmend internationale Anbieter für ein internationales Publikum entwickeln[116]. Deutliches Zeichen einer solchen Entwicklung ist die Gründung der *International Alliance for Interoperability (IAI)*.[117]

Damit wird eine Spirale aus Anforderungen des Bauwesens und Möglichkeiten der IT in Gang gesetzt, die diese Entwicklung mit hohem Tempo vorantreibt. Bereits die PC setzten sich innerhalb des verhältnismäßig kurzen Zeitraumes der letzten 15 Jahre durch und sind heute nicht mehr aus der Bürowelt wegzudenken. Die Entwicklungszyklen im Bereich der Kommunikation im Internet werden vermutlich noch kürzer sein, da hier globale Nachfrage und globale Entwicklungskapazitäten aufeinander treffen.

Erschwert werden die Globalisierung des Bauwesens und die internationale Standardisierung architekturspezifischer DV allerdings durch nationale Vorgehensweisen und Regelungen wie beispielsweise die VOB, die HOAI oder das Ständerecht. Hierzu ein Beispiel: Die Abrechnung gemäß VOB erschweren eine automatisierte, computergestützte Abrechnung, denn sie erfordert sowohl bei der Entwicklung der Software als auch bei der späteren Bearbeitung eines Gebäudemodells einen großen Aufwand. Da es sich um nationale Regelungen handelt, werden insbesondere internationale Softwarehäuser kaum Aufwand zu ihrer Implementierung betreiben wollen. Den vorwiegend deutschen Softwarehäusern, die eine Implementierung durchführen, wird dies sicherlich im nationalen, nicht aber im internationalen Wettbewerb einen Vorteil verschaffen. Es werden im Gegenteil Entwicklungskapazitä-

---

[113] Baumgärtner et al. 1995

[114] Auf die rechtlichen Hintergründe, die sich beispielsweise auf die Quasi-Subunternehmerverhältnisse, deren Honorierung und die Anwendbarkeit der HOAI beziehen, soll hier nicht weiter eingegangen werden.

[115] Der AVA-Bereich muß hier zunächst ausgespart bleiben. Das Verfahren der AVA ist von vielen nationalen Vorgehensweisen und Regelungen geprägt, die eine Internationalisierung unterbinden.

[116] Deutsche Softwarehäuser, die bislang in einem kleinteilig strukturierten Markt operierten, werden es zunehmend schwerer haben sich in einem internationalen Markt zu behaupten. Eine Reihe der vielen kleinen Anbieter, vielleicht auch größere Anbieter werden in dieser Konkurrenz nicht mehr bestehen können.

[117] Vgl. 2.2.6 Systemklasse WfMS / Exkurs Datenaustausch.

ten gebunden, die in der Entwicklung international relevanter Funktionen fehlen. Doch nicht nur für die Softwareindustrie, sondern auch für die Architekturbüros hat die Abrechnung gemäß VOB verschiedene nachteilige Auswirkungen: (1) Eine computerunterstützte Abrechnung nach VOB aus einem digitalen Gebäudemodell heraus erfordert einen vergleichsweise hohen Bearbeitungsaufwand. Der Aufwand ist so hoch, daß in der Praxis kaum ein Büro diesen Weg beschreitet. Damit wird die Abrechnung als Aufgabe, die sich grundsätzlich zur Automatisierung eignet, auch weiterhin überwiegend manuell erledigt und somit eine Chance zur Rationalisierung vertan. (2) Architekturbüros, die dennoch computerunterstützt aus einem Gebäudemodell heraus VOB-gerecht abrechnen wollen, können nur noch auf eine eingeschränkte Softwareauswahl zurückgreifen. Damit können sie nicht mehr vom internationalen Wettbewerb unter den Softwarehäusern profitieren, sondern werden abhängig von einigen spezialisierten, vermutlich teuren Softwarelösungen. Die Nutzung international in Architekturbüros verbreiteter Software bleibt versperrt oder ist, als parallel eingesetzte Lösung, mit zusätzlichem Aufwand verbunden. Damit wird die internationale Zusammenarbeit erschwert und die internationale Wettbewerbsfähigkeit geschwächt. Das einfache Beispiel zeigt zweierlei: (1) Eine hergebrachte Lösung (Abrechnung gemäß VOB) wird den radikal veränderten Arbeitsmitteln (DV) nicht mehr gerecht, da sie deren Möglichkeiten (Rationalisierung durch automatisierte Abrechnung) nicht ausschöpft. (2) Eine nationale Regelung beeinträchtigt die internationale Wettbewerbsfähigkeit sowohl der Architekturbüros als auch der Softwarehäuser. Hier gilt es also, abzuwägen ob eine solche Regelung in einer völlig veränderten Arbeitswelt noch angemessen ist oder ob ihre bisherigen Vorteile nicht inzwischen durch ihre Nachteile überwogen werden. Es stellt sich die Frage, wie lange nationale Regelungen dem Druck der Internationalisierung standhalten können werden.

2.3 Exkurs Alternative Bürokonzepte

Entwicklungen in der Managementlehre und in der Informations- und Kommunikationstechnologie beeinflussen den Bürohausbau. Unter Oberbegriffen wie etwa Alternative Officing werden neue Bürokonzepte propagiert. Auch wenn diese im engeren Sinne nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind, so soll dennoch aus zweierlei Gründen als Exkurs auf sie hingewiesen werden. Erstens stellen sie die adäquaten Raumformen neuer Arbeitswelten dar, wie sie nicht zuletzt durch den Technologieeinsatz entstehen und zweitens wendet sich die vorliegende Arbeit insbesondere auch an Architekten.

In den neuen Arbeitswelten der Informationsgesellschaft treffen zwei Entwicklungen aufeinander: (1) Die *Arbeitsorganisations- und die Managementlehre* propagieren neue Arbeitskonzepte, mit Inhalten wie: Abbau von Hierarchien, Dezentralisierung und Globalisierung, partizipative Strukturen und kollegialer Kommunikationsstil, Teamarbeit mit kollektiver Verantwortung, Überlagerung und Vernetzung verschiedener Organisationsstrukturen, Verwischen der Intern-Extern-Dichotomie.[118] Das Paradigma lautet Arbeit überall und jederzeit[119] und greift damit den Gedanken der Raum-Zeit-Matrix[120] auf. (2) Neue Fortschritte in der *Technologie* unterstützen und ermöglichen die Konzepte der Managementlehre. Die globale Vernetzung als zentrale Entwicklung bildet die vernetzten und überlagerten Organisationsstrukturen ab und stellt die Basis des neuen Paradigmas *Any Time / Any Place*[121] bereit.

Beide Entwicklungen finden ihre Entsprechung in einer dritten: Mehr und mehr werden nun auch die *Konzepte von Bürobauten* den neuen arbeitsorganisatorischen und technologischen Gegebenheiten

[118] Schumacher 1997
[119] Business Week vom 29.4.97 in Arch+ 136, S. 27
[120] Johansen 1988
[121] Johansen 1988

angepaßt oder machen sich diese zunutze. Beispielsweise hervorgehoben werden sollen hier nur einige in Kürze:

Entterritorialisierter Arbeitsplatz und *Time-Sharing-Konzepte*: Im Rahmen dieser Konzepte werden Arbeitsplätze entterritorialisiert. Die Mitarbeiter verfügen nicht mehr über einen festen Arbeitsplatz, sondern bekommen je nach Anwesenheit und Aufgabe einen Arbeitsplatz flexibel zugewiesen. In einem Time-Sharing-Verfahren müssen sie ihren Arbeitsplatz oder andere Ressourcen jeweils über ein Reservierungssystem buchen. Bei der Einführung von Time-Sharing-Modellen stehen insbesondere Kostenaspekte im Vordergrund. Auf der einen Seite stellen die Gebäudekosten nach den Personalkosten den zweitgrößten Kostenblock (30 - 70% des Unternehmensgewinns) eines Unternehmens dar. Auf der anderen Seite führen Faktoren wie die 35-Stunden Woche oder die geringe Aufenthaltsdauer verschiedener Berufsgruppen am Arbeitsplatz zu sinkenden Auslastungsgraden der Bürogebäude. Indem Time-Sharing-Modelle weniger Arbeitsplätze als Mitarbeiter vorhalten, optimieren sie die Gebäudeauslastung, so daß die Gebäudekosten deutlich gesenkt werden können.

Business Club: Der Business Club greift auf die Idee der Clubs des frühen 19. Jahrhunderts zurück. Diese Clubs verbanden den Nutzen sozialer und wirtschaftlicher Kontakte mit denen der Kostenersparnis eines gemeinsam angemieteten Stadtpalais.[122] Business Clubs stellen ein differenziertes Raumangebot, etwa Einzelräume, Gruppenräume, Besprechungsräume oder Räumlichkeiten zur Entspannung zur Verfügung. Die Räumlichkeiten sind nicht personengebunden, sondern werden je nach Bedarf von den Mitarbeitern genutzt. Der Business Club ist die adäquate räumliche Basis weitgehend eigenverantwortlicher Mitarbeiter, die zu flexiblen Zeiten und an variablen Orten verschiedenartige Tätigkeiten ausüben. Der Business Club ist Treffpunkt, Informationsbörse, Arbeitsplatz für Mitarbeiter, die einen großen Teil ihrer Arbeit außerhalb des eigenen Büros, etwa zu Hause, auf Reisen oder beim Kunden erledigen. Damit hat der Business Club vor allem die Aufgabe, die (informelle) Kommunikation der Mitarbeiter aufrecht zu erhalten.

Hotelbüro: Hotelbüros bieten Büroflächen an, die für einen kurz- oder mittelfristigen Zeitraum angemietet werden können. Nutzer sind beispielsweise Teams, die sich projektorientiert bilden und nach Projektende wieder aufgelöst werden, verteilte Arbeitsgruppen, die sich für eine kurze Arbeitsperiode an einem Ort treffen wollen, oder Geschäftsreisende, die für einen kurzen Zeitraum, etwa für eine Messe, einen eigenen Standort benötigen. Neben einem differenzierten Raumangebot bieten Hotelbüros eine hochwertige technologische Ausstattung bzw. anmietbares Equipment sowie eine Reihe von Dienstleistungen. Dies können sogenannte Full-Concierge-Services[123], einfache Sekretariatsleistungen aber auch höher qualifizierte Spezialleistungen etwa im IT-Bereich sein. Hotelbüros können entweder von freien kommerziellen Anbietern oder aber in größeren Organisationen auch organisationsintern vermietet werden. In einer flexiblen Arbeitswelt helfen Hotelbüros Räumlichkeiten, Equipment und Serviceleistungen bedarfsgerecht verfügbar zu haben, ohne hierfür meist ungenutzte Ressourcen als Reserve vorhalten zu müssen.

Beispiel SpaceNet – Andersen Consulting, Paris

Andersen Consulting ist die weltweit größte Unternehmensberatung. Die Westeuropazentrale in Paris machte 1996 mit zwei ineinander verwobenen Konzepten von sich reden. Erstens: Andersen Consulting versucht, die 2.500 Mitarbeiter in 16 europäischen Ländern unter dem Namen *SpaceNet* zu einer

---

[122] Duffy 1997

[123] Der Full-Concierge-Service folgt dem amerikanischen Trend die Institution des Hausmeisters wieder einzuführen. Der Full-Concierge-Service umfaßt eine breite Palette von Dienstleistungen: Bestellung von Mahlzeiten oder Transporten; Besorgen von Materialien wie Büchern oder Zeitschriften; Unterstützung bei Sekretariatsarbeiten oder Kurierdiensten; Kinderbetreuung etc. Ziel ist es jeweils teuere Arbeitsstunden eines Nutzers durch möglichst billige zu ersetzen. [Teunissen 1997]

einzigen Organisation zusammenzufügen. Mit Hilfe neuer Kommunikationstechniken können sich die Mitarbeiter unabhängig von ihrem Standort – ob in einer der Niederlassungen, beim Kunden oder zu Hause – mit ein- und demselben Virtual Office verbinden. Zweitens: Nach dem Umzug der Westeuropazentrale aus einem Bürokomplex in La Défense in das Pariser Stadtzentrum verband Andersen das SpaceNet mit dem Space-Time-Konzept: *„The Space you need for the Time you need it.“* In dem neuen Gebäude verfügt keiner der Berater[124] über einen eigenen Arbeitsplatz oder gar über ein eigenes Büro. Unabhängig von ihrer Stellung im Unternehmen müssen sie räumliche Ressourcen wie etwa Arbeitsplätze, Büros oder Besprechungsräume buchen. Als *Personal Space* zugestanden wird den Mitarbeitern lediglich ein Rollcontainer zur Unterbringung von Laptop, Telefon, Unterlagen etc., der bei Verlassen des Gebäudes in einer zentralen Docking Bank geparkt wird. Jeder Mitarbeiter verfügt über eine *SmartCard*, mit deren Hilfe er an Terminals ein- oder auschecken, Räume buchen sowie Informationen beispielsweise über Veranstaltungen oder die Anwesenheit von anderen Mitarbeitern abrufen kann. Auch wenn dieses System für alle Berater gilt und damit die räumliche Darstellung der Hierarchie aufgehoben wurde, so blieben doch die Hierarchien im Unternehmen selbst unangetastet. Das „papierene Büro“ wurde aufgegeben. Informationen werden ausschließlich digital gespeichert, so daß alle Berater jederzeit und von jedem Ort aus auf sie zugreifen können. Das Gebäude hält auf 7.000 m^2 600 Arbeitsplätze vor. Derzeit arbeiten hier ca. 1.100 Mitarbeiter; geplant ist eine Spitzenauslastung von 1.600 bis 1.800 Mitarbeitern.[125]

Beispiel Hotelbüro Bleijenburg (ehem. Algemeen Rijksarchief), Den Haag

Im Rahmen des *Kantoorinnovatie Project* richtete der Rijksgebouwendienst (RGD) in einem 1902 erbauten Bürogebäude ein Hotelbüro ein.[126] Anlaß war eine gestiegene Nachfrage der Ministerien nach befristeten Räumlichkeiten, die trotz des großen Bestandes an Immobilien häufig nicht flexibel befriedigt werden konnte. Die Nutzer sollten Projektteams sein, die innerhalb kurzer Zeit untergebracht und mit Mobiliar, Telefon, IT-Equipment ausgestattet werden sollten sowie besonderen Support benötigen.

Das Hotelbüro ist für ca. 50 Personen ausgelegt. Den Benutzern wird kein fertiger Arbeitsplatz, sondern einzelne Bestandteile wie Raum, Technik, Mobiliar oder Dienstleistungen zu einem Selbstkostenpreis angeboten, den die Benutzer jeweils aus ihrem Budget begleichen müssen. Durch diesen Abrechnungsmodus werden die Kosten der Projektgruppen transparent, da sie immer einer Projektgruppe oder einem bestimmten Nutzer zugeordnet werden können. Den Nutzern stehen verschiedene, flexible Abrechnungsmodelle zur Auswahl: In einem ersten Abrechnungsmodus kann ein Team einen bestimmten Raum für eine bestimmte Nutzungsdauer anmieten. Die Räumlichkeiten müssen dann unabhängig von deren Nutzungsintensität bezahlt werden; das Team zahlt also auch, wenn der Raum, etwa wegen zu geringer Belegung nicht optimal genutzt wird. Dieser Modus entspricht dem konventioneller Business Center. In einem zweiten Modus wird zwar ein fester Arbeitsplatz, aber kein fester Raum gemietet. Dadurch erhält der Büromanager eine größere Flexibilität in der Raumbelegung und kann die Räume besser auslasten. Da die Teams nun nicht mehr für eine nicht optimale Belegung zahlen, ist der zweite Modus billiger als der erste. Der dritte Modus ist der preisgünstigste. Der Kunde

---

[124] Das Konzept gilt nur für die sogenannten Berater, die bereits jetzt ca. 80% ihrer Arbeitszeit außer Haus verbringen. Die Mitarbeiter des auf Papierdokumente angewiesenen Back Office Bereichs verfügt weiterhin über konventionelle Arbeitsplätze.

[125] Andersen 1997; Lawson 1996; Schnell 1997

[126] Das hier beschriebene Hotelbüro ist eines der Projekte im Rahmen des Kantoorinnovatie Project des Rijksgebouwendienst (RGD), der staatlichen niederländischen Gebäude- und Liegenschaftsverwaltung. Aufgabe dieses Forschungs- und Entwicklungsprojektes ist, zu erforschen wie Arbeitsgruppen funktionieren und wie sie am besten zu unterstützen sind

belegt nach dem Free-Address-Prinzip bei Bedarf irgendeinen freien Arbeitsplatz. Bezahlt werden müssen jeweils nur die tatsächlich angefallenen Nutzungszeiten.[127]

Beispiel TechnoPark GMD, St. Augustin (Bonn)

Auch im *Technopark der GMD* können wie üblich Räumlichkeiten und allgemeine Serviceleistungen angemietet werden. Hervorzuheben ist, daß der Anbieter, die GMD die größte europäische Forschungseinrichtung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie ist. Dementsprechend können eine Reihe qualitativ hochwertiger Leistungen angeboten werden: Nutzung modernster technischer Infrastruktur mit leistungsfähigen Kommunikationsverbindungen, Nutzung der Entwicklungslabors der GMD, Zugriff auf die wissenschaftlichen Spezialbibliotheken der GMD. Über diese zählbaren Leistungen hinaus ergeben sich aus dem hochqualifizierten Umfeld Synergievorteile: Die GMD partizipiert an allen wesentlichen deutschen und europäischen Förderprogrammen, so daß auch die Partner diese Quellen leichter erschließen können. Der Kontakt zu anderen Forschern fördert die Arbeitsergebnisse. Alle Infrastruktur- und Dienstleistungen der GMD werden entsprechend der Nutzung nach dem Prinzip des Kostensharing abgerechnet.[128]

---

sowie neue Bürokonzepte in der Praxis zu erproben. Weitere Experimente sind: Satellietkantoor Arnhem, und Dynamischkantoor Haarlem.

127 Teunissen 1997

128 Technopark 1998

3 Verteilte Kooperation in der Architektur

In den beiden ersten Kapiteln wurden der Stand der Technik dargestellt sowie deren Anwendbarkeit im Architekturbereich überprüft. Die beiden folgenden Kapitel sollen nun Vorstellungen entwickeln, in welcher Weise verteiltes kooperatives Arbeiten bei der Planung und Realisierung von Bauwerken unterstützt werden kann und in welche Richtung sich die Arbeitswelt in diesem Bereich entwickeln könnte. In einem ersten Schritt werden in Kapitel 3 theoretische Vorstellungen formuliert. In einem zweiten Schritt wird eine Beispielanwendung zusammengestellt und in Kapitel 4 dokumentiert.

Ein erstes Unterkapitel des vorliegenden Kapitels entwickelt als Grundlage aller weiteren Betrachtungen die Vorstellung eines Virtual Project Office. Ein zweites beschreibt verschiedene informationstechnologische Unterstützungen der Kooperation. Ein drittes geht auf die räumliche Infrastruktur computerunterstützter Teams ein. Ein viertes beschreibt die Veränderungen, die die Informationstechnologie auf dem Arbeitsmarkt der Architekten hervorrufen könnte. Das fünfte und letzte Unterkapitel definiert Lernen als integralen Bestandteil kooperativer Arbeit.

Die in diesem Kapitel geäußerten Gedanken fußen einerseits in der gegenwärtigen Realität, greifen aber andererseits gleichzeitig vorausschauend über diese hinaus. Der Einbezug der Zukunft ist hier jedoch keine reine Fiktion, sondern, vor dem Hintergrund des rasanten technologischen Fortschritts, notwendige Antizipation wahrscheinlicher und möglicherweise in naher Zukunft Realität werdender Entwicklungen. Eine Betrachtung, die nicht auch die Zukunft einbezöge, wäre zum Scheitern verurteilt, da sie mit der Geschwindigkeit der technologischen Entwicklung nicht Schritt halten und zu schnell überaltern würde.

3.1 VPO – Virtual Project Office

Das vorliegende Unterkapitel entwickelt den Ausgangspunkt der weiteren Überlegungen. Es entwickelt die Vorstellung eines Virtual Project Office, welches durch eine netzbasierte Infrastruktur alle Baubeteiligten in einem projektorientierten virtuellen Büro zusammenbindet.

Das *Virtual Project Office (VPO)*[129] stellt eine durch IuK-Technologien unterstützte projektorientierte Organisationsstruktur zur Planung und Realisierung von Bauprojekten dar. Speziell zur Durchführung eines Bauprojektes wird eine projektspezifische Organisation gebildet, die sich dynamisch aus kleineren interagierenden Einheiten zusammensetzt.

> *„One can consider these virtual organizations, which are dynamically composed of interacting smaller entities (individuals, companies or organizations), as examples of informing organisms.“ (Haake)*[130]

---

[129] Der Begriff *Project Office* ist dem Projektmanagement entlehnt. Der Zusatz *Virtual* bezeichnet die Loslösung von einem physisch existenten Büro, dessen Unterstützungsfunktionen durch IT substituiert wird.
Ferner wird der Begriff als Titel eines Forschungsprojektes des GMD-TKT verwendet. Hier beschreibt der Begriff des Virtual Project Office eine mit Metaphern aus der realen Bürowelt arbeitende IT-Infrastruktur zur Unterstützung verteilter Teams. [COR 1999]
SCHMIDT-HAUNSCHILD beschreibt das VPO als *„… Projektmanagement-Tool der Koordinierung der Arbeitsprozesse innerhalb einer Projektgruppe und zur Kommunikation der Mitarbeiter untereinander. Es ermöglicht den Projektteilnehmern unabhängig von ihrem realen Aufenthaltsort, auf die aktuellen Projektdaten zurückzugreifen, ihre Arbeitsdokumente abzulegen und ihre Zusammenarbeit mit den Kollegen zu organisieren.“* [Schmidt-Haunschild 1997]

[130] Haake 1997

Diese *fraktalen Grundeinheiten*[131] sind beispielsweise Bauherren, Architekturbüros, Ingenieurbüros, Teleworker, ausführende Firmen, Behörden oder auch die Öffentlichkeit. Anders als üblich konstituiert sich die Organisation nicht in einem real existenten Büro, sondern in einer informationstechnologischen Infrastruktur, die die einzelnen Einheiten zusammenbindet. Die IT-Infrastruktur unterstützt die Kommunikation, Koordination und Kooperation dieser Einheiten. Sie übernimmt und transformiert Aufgaben, die bislang durch das Büro unterstützt wurden, wie etwa die informelle Kommunikation zwischen den Mitarbeitern oder die Ablage von Dokumenten. In einem engeren Sinne bezeichnet die Metapher des VPO diese IT-Infrastruktur. In einem erweiterten Verständnis umfaßt der Begriff VPO darüber hinaus auch die organisatorischen und räumlich-infrastrukturellen Maßnahmen. Der Begriff Office bzw. Büro wird in diesem erweiterten Verständnis also in dreierlei Hinsicht verwendet. Er bezeichnet die Organisation, die IT-Infrastruktur und die räumliche Infrastruktur.[132]

> ***Definition VPO:*** *Der Begriff VPO bezeichnet eine virtuelle Organisation, die mit Hilfe einer informationstechnologischen Infrastruktur, dynamisch aus kleineren verteilten Einheiten zusammengesetzt ist. Das VPO integriert die organisatorischen, informationstechnologischen und räumlich-infrastrukturellen Maßnahmen zur Unterstützung der Kooperation bei der Planung und Realisierung von Bauprojekten. Damit wird das VPO zum Synonym des veränderten Arbeitskontextes eines Bauprojektes.*

Das VPO ist eine Metapher mit paradigmatischem Charakter. Es ist zunächst fachunabhängig und kann im Grundsatz in jeder Art von Projekten, speziell jedoch in verteilten Designprojekten Anwendung finden. Die vorliegende Arbeit jedoch rückt die Architekturbüros in das Zentrum der Bemühungen. Auf ihre Anforderungen, nämlich die interne Kooperation innerhalb der Architekturbüros sowie die externe Kooperation mit anderen Bauprojektbeteiligten hin wird das VPO weiter detailliert.

VPO – Proprietäre und standardisierte Lösung

Standardsoftware oder architekturspezifische Software wird, auf der Grundlage standardisierter Anforderungen einer großen Benutzergruppe, etwa den deutschen Architekturbüros, anonym als standardisierte und abgeschlossene Einheit entwickelt und anschließend genutzt. Nicht so das VPO bzw. dessen IT-Komponente: Das VPO stellt eine verteilte Organisations- und Infrastrukturlösung bereit, die eine spezifische Projektorganisation widerspiegelt. Somit kann das VPO zunächst nur vor dem Hintergrund einer speziellen Aufgabe entwickelt und nur in diesem Zusammenhang genutzt werden. Das VPO ist also zunächst eine *proprietäre Lösung*[133].

Der proprietäre Charakter des VPO ist weitgehend in dessen Neuartigkeit und dem damit verbundenen Mangel an Erfahrungen begründet. Mit einer wachsenden Zahl von Anwendern, einer wachsenden Zahl von Lösungen und einer wachsenden Anzahl an Erfahrungen wird das VPO diesen Charakter verlieren. Je mehr das VPO in der Zukunft zu einem gebräuchlichen Arbeitskontext werden wird, desto mehr werden auch die VPO-Lösungen standardisiert werden. Das VPO wird hier den Weg der Software von proprietären Lösungen über modulare Lösungen hin zu standardisierten und in Zukunft

---

131 Die Begriffswahl erfolgte in Anlehnung an: (1) *Die fraktale Fabrik: „Ein Fraktal ist eine selbständig agierende Unternehmenseinheit, deren Ziele und Leistungen eindeutig beschreibbar sind.“* [Warnecke 1992, S. 142]. (2) *Das Fraktale Büro: „Die Theorie des fraktalen Büros wurde vom Fraunhofer Institut Stuttgart entwickelt. Demnach ist in der Bürowelt jeder einzelne Mitarbeiter ein Fraktal, also eine sich selbst organisierende Einheit. Die Theorie basiert auf der Annahme, daß zukünftig in dynamischen Büroprozessen nur solche Organisationseinheiten Chancen haben, die ein hohes Maß an Lebendigkeit und Kreativität aufweisen sowie in der Lage sind, sich selbst zu organisieren.*“ [Schärf 1997]

132 Somit kann das Akronym VPO alternativ als *Virtual Project Office* oder als *Virtual Project Organization* gedeutet werden.

133 Auf eine bestimmten Anwendungsfall bezogene Lösung.

interoperablen Lösungen nachvollziehen. Zur Zeit aber können lediglich einfache Lösungen, etwa die zentrale Datenhaltung auf einem Server weitgehend standardisiert entwickelt werden. Kompliziertere, verteilte Lösungen müssen jedoch, soweit sie derzeit im Architekturbereich überhaupt schon realisierbar sind, in Bezug auf ein spezielles Projekt eingerichtet werden.

Mit der geschilderten Sichtweise wurde zunächst der Status Quo sowie eine erwartete Entwicklung formuliert. Dieser Entwicklungsgang von proprietären Lösungen hin zu standardisierten Lösungen erscheint einerseits teilweise notwendig, ist aber andererseits nicht positiv zu bewerten ist. Es gilt nicht die Entwicklung der Software nachzuvollziehen, sondern aus den Fehlern dieser Entwicklung zu lernen. Man denke beispielsweise nur an die Schwierigkeiten, die im Architekturbereich beim Datenaustausch zwischen verschiedenen CAD-Systemen zu überwinden sind. Dementsprechend ist es unbedingt sinnvoll, bereits in einem frühen Entwicklungsstadium mit vielen Freiheitsgraden standardisierte Lösungen zu suchen und ihnen den Vorzug vor proprietären Lösungen einzuräumen. Proprietäre Lösungen sollten soweit als möglich vermieden werden. Gerade im Bereich computerunterstützter Kooperation zwischen häufig wechselnden und selbständigen Beteiligten sind Insellösungen kontraproduktiv. Hier ist die problemlose und dynamische Integration der Beteiligten in verschiedenste Projektzusammenhänge Ziel und bringt den besonderen Mehrwert der Kooperation hervor. Dies ist jedoch nur mit standardisierten Lösungen möglich. Einmal installierte proprietäre Lösungen würden sich vermutlich festsetzen und das einzelne Büro mittelfristig von der mittlerweile auf standardisierte Lösungen bauenden Umwelt abtrennen.

Übergreifende Standardisierung

Um dynamische virtuelle Teams bilden zu können, sind Standards erforderlich. Denn, nur in einer standardisierten Umgebung ist es möglich, Fraktale (Personen, Teams, Büros, Unternehmen) mit möglichst geringem Aufwand nahtlos in Teams einzubinden. Standards sind hinsichtlich verschiedener Aspekte wünschenswert: hinsichtlich der Kommunikations- und Datentransportmechanismen; hinsichtlich der Interoperabilität[134] von Anwendungsprogrammen; hinsichtlich der Bildung von Organisationsstandards sowie hinsichtlich einer Vereinheitlichung „rechtlicher Normen“ und Vorschriften.

Kommunikations- und Datentransportmechanismen: Diese stellen Basistechnologien dar. Anders als die übrigen der genannten Aspekte sind sie nicht fachspezifisch. Aufgrund des Internet sowie des großen allgemeinen Interesses an diesen Basistechnologien werden hier schnell Technologien immer höherer Qualität nach allgemein üblichen Standards entwickelt werden. So werden beispielsweise schon jetzt proprietäre Email-Systeme durch Internet-Standards abgelöst.

Interoperabilität der Anwendungsprogramme: Eine Standardisierung der Transportmechanismen alleine reicht nicht aus. Die Daten müssen von den Beteiligten ohne hohen Bearbeitungsaufwand und ohne Informationsverluste durch Konvertierung verarbeitet werden können. In der Vergangenheit stellte gerade der Datenaustausch zwischen verschiedenen Beteiligten bzw. verschiedenen Programmen bei der Bauplanung ein bis heute ungelöstes Problem dar. Hier sind zwei Lösungen möglich: Entweder alle Beteiligten verwenden die gleiche Anwendungssoftware oder es werden interoperable Datenformate vereinbart, die von den Beteiligten mit jeweils unterschiedlichen Anwendungsprogrammen verarbeitet werden können.

Die erste Lösung erscheint unpraktikabel, da kaum alle Beteiligten über die gleichen Anwendungsprogramme verfügen werden.[135] In großen Projekten wäre es denkbar, die ausschließliche Nutzung

---

[134] Der Begriff Interoperabilität bezeichnet die Möglichkeit der Zusammenarbeit über Systemgrenzen hinweg.

[135] Hierfür lassen sich verschiedene Gründe benennen: (1) In der gleichen Fachdisziplin werden verschiedene Konkurrenzprodukte angeboten werden. Eine Konkurrenz verschiedener Produkte ist wünschenswert, da sie die Weiterentwicklung fördert. (2) In unterschiedlichen Fachbereichen werden aufgrund verschiedener Anforderungen immer auch verschiedene Anwendungsprogramme eingesetzt werden. (3) Es werden länderspezifisch verschiedene Produkte angeboten werden.

bestimmter kompatibler Anwendungsprogramme festzuschreiben. Neben den Vorteilen des nun vereinfachten Datenaustausches wären jedoch auch Nachteile in Kauf zu nehmen. So würde beispielsweise die dynamische Teambildung durch den Gestellungs- und Einarbeitungsaufwand beeinträchtigt werden.[136]

Die Entwicklung interoperabler Datenformate erscheint also notwendig. Da diese jedoch nur auf internationaler Ebene vereinbart werden können, werden nationale Regelungen und Eigenheiten und mit ihnen Anwendungsprogramme, die speziell auf diese abstellen zurückgedrängt werden. Beispielsweise ist es vorstellbar, daß in einem internationalen Projektteam mit allgemein eingeführter üblicher Standardsoftware gearbeitet wird, nicht aber mit national orientierten AVA-Programmen.

Organisationsstandards: Auch Organisationsstandards könnten die dynamische Teambildung unterstützen. Beispielsweise würden sie es einem externen Telearbeiter ermöglichen, sich nahtlos in ein Team einzufügen. Um mit seiner Arbeit beginnen zu können, bräuchte er kaum organisationsspezifisches Wissen zu erwerben. So würden ihm beispielsweise Usancen im Dokumentenmanagement helfen; nach nur kurzer Zeit würde er benötigte Dokumente auffinden und seine eigenen Dokumente an der richtigen Stelle ablegen. Organisationsstandards sollen nicht einengen und die gewonnene Flexibilität fraktaler Teams einschränken; sie sollen lediglich die dynamische Teambildung durch ein bessere Orientierung unterstützen. Zu diesem Zweck wären *Organization Templates* vorstellbar. Diese würden Organisationsvorschläge für verschiedene Bauprojekttypen, etwa in Abhängigkeit von der Projektgröße oder der Projektstruktur bereithalten.

Rechtliche Vereinheitlichung: Im Zuge der Internationalisierung werden nationale Regelungen und Standards zurückgedrängt werden. Beispielhaft angeführt werden sollen hier Regeln zur Ermittlung von Mengen und Massen. Diese sind national orientiert und behindern die Ausnutzung der Rationalisierungsmöglichkeiten, die eine computerunterstützte Abrechnung böte. Dieser Aspekt einer rechtlichen Vereinheitlichung vor dem Hintergrund der Internationalisierung und Digitalisierung kann hier nicht ausgeweitet werden.

3.2 Technologie der Kooperation in einer verteilten Umgebung

Wie nun könnte das VPO als zukünftige verteilte fraktale Umgebung aus technologischer Sicht aussehen? Diese Frage soll hier zunächst in der Form eines mit Blick auf die Zukunft entworfenen, aber dennoch realistischen Bildes beleuchtet werden. Die Darstellung einer bereits heute mit vertretbarem Aufwand realisierbarer Lösung findet sich als Beispiel-VPO weiter unten. Als zentrale Elemente fokussiert werden sollen das asynchrone aber auch das synchrone kooperative Editieren von Dokumenten. Insbesondere dem asynchronen Bereich wird in nächster Zukunft der größte Bedeutungszuwachs beigemessen.[137] Auf grundlegende Basisdienste, wie etwa Email sowie auf begleitende Dienste, wie etwa verteilte Informationsquellen soll hier nicht näher eingegangen werden; sie werden als vorhanden vorausgesetzt.

3.2.1 Distributed Data and Central Directory

Eine der zentralen Aufgaben verteilter Teams ist das kooperative Bearbeiten von Dokumenten. Voraussetzung ist, daß alle Teammitglieder Zugriff auf die relevanten Informationen über das Projekt sowie die zu bearbeitenden Dokumente haben. Als Lösung wird häufig eine zentrale Verwaltung und

---

[136] Denkbar wäre es, Equipment, etwa Software mit den dazugehörigen Dienstleistungen wie Schulung und Betreuung aber auch Büroräume an die Projektbeteiligten zu vermieten oder zu verkaufen. Beispielsweise könnte der Projektentwickler einen entsprechenden Rahmenvertrag mit einem Softwareanbieter oder einem (fachspezifischen) Hotelbüro abschließen.

[137] Busbach 1997, S. 59

Speicherung der Daten auf einem zentralen Projektserver betrachtet. Demgegenüber soll hier eine alternative Lösung vorgeschlagen werden, die auf einer der Struktur verteilter Teams adäquaten verteilten Datenverwaltung basiert.

In einer verteilten Umgebung wird die *Client-Server-Dichotomie* zugunsten eines *Knoten-Paradigmas* aufgeben. Jeder Knoten kann sowohl als Server als auch als Client fungieren.[138] An die Stelle einer zentralisierten tritt eine verteilte Datenverwaltung. Projektdaten werden nicht mehr auf einem zentralen Server vorgehalten, sondern auf verteilten Knoten. So werden Daten beispielsweise dort gespeichert, wo sie erzeugt werden, wo sie manipuliert werden, wo sie am schnellsten verfügbar sind oder wo am kostengünstigsten auf sie zugegriffen werden kann. Um jedoch Daten in einer verteilten Umgebung auffindbar und damit erst verfügbar zu machen, ist ein übergreifender Mechanismus erforderlich. Vorgeschlagen wird ein projektweites Datendirectory, in welchem Metadaten über die auf den verteilten Servern gespeicherten Daten „zentral" verwaltet werden. Dementsprechend kann das System durch den Ausdruck *Distributed Data and Central Directory* charakterisiert werden.

Suchmaschinen und Agenten unterstütztes Anwendungsszenario

Zur Verdeutlichung soll ein Anwendungsszenario entwickelt werden: Jeder Mitarbeiter legt nach Bedarf Dokumente an und speichert diese auf dem für ihn oder den Dokumententyp vereinbarten Server. Zu jedem Dokument legt der Mitarbeiter eine standardisierte Beschreibung beispielsweise als HTML-Datei an. Ein Robot[139] indiziert die Beschreibungen oder auch die Dokumente selbst und aktualisiert ein zentrales Datendirectory, über das andere Benutzer die gesuchten Dokumente finden können. Die Suche nach Informationen kann durch Agenten[140] unterstützt werden, die die Benutzer repräsentieren und mit dem Directory zusammenarbeiten. Der Benutzer übergibt seine Suchanfrage an den Agenten, der das zentrale oder die verteilten Datendirectories durchsucht und die Suchergebnisse an den Benutzer zurückgibt. Im Unterschied zu einer unmittelbaren Suchanfrage an eine Suchmaschine abonniert der Benutzer Informationen. Hierbei stellt der Agent die Suchanfrage, entsprechend der ihm erteilten Anweisung in regelmäßigen Zeitabständen oder zu bestimmten Ereignissen immer wieder an die Suchmaschine. Immer wenn sich an den gesuchten Daten etwas geändert hat, etwa wenn neue Dokumente hinzugekommen sind, bestehende manipuliert oder gelöscht wurden, informiert der Agent den Benutzer. Auf diese Art und Weise kann ein Mitarbeiter bestimmte für ihn relevante Themenkreise eingrenzen und abonnieren, so daß er immer auf einem aktuellen Stand bleibt. Dieses aus Suchmaschine und Agenten bestehende System kombiniert die Konzepte Bringschuld und Holschuld und automatisiert die entsprechenden Aufgaben.[141] Auf Seiten der Bringschuld braucht der Mitarbeiter, der eine Information erstellt, sich nicht um deren Weiterleitung zu bemühen; diese Aufgabe übernimmt die Suchmaschine, die die Information indiziert und zugänglich macht. Auf Seiten der Holschuld braucht der Mitarbeiter, der Informationen sucht, seine Suche nicht ständig zu aktualisieren; ein Agent nimmt diese Aufgabe für ihn wahr.

Mit dieser Unterstützung kann das Informationsdefizit in dynamischen Teams bekämpft werden. Informationen werden für alle Mitarbeiter auffindbar und damit zugänglich. Der Informationstransfer ist nicht mehr vom Bewußtsein der Mitarbeiter über den eigenen Informationsbedarf bzw. über den

---

[138] Die Begriffe Client und Server sind hier nicht jeweils mit einer Maschine gleichzusetzen. Unter dem Begriff des Knoten kann je nach Sichtweise verschiedenes verstanden werden, etwa ein einzelner Rechner, ein Standort, eine Firma oder ein Subnetz.

[139] Hier: Selbständig agierende Software, die verteilt gespeicherte Dateien indiziert.

[140] Hier: selbständig agierende Software, die einen Benutzer repräsentiert und bestimmte vorher definierte Aufgaben für diesen übernimmt.

Informationsbedarf anderer abhängig. Der Informationstransfer verläuft nunmehr automatisiert, indirekt, implizit und anonym.

Information Awareness

Im vorhergehenden Kapitel wurde das Informationsmanagement als eines der zentralen Probleme verteilter, dynamischer und anonymer Teams angeschnitten: (1) Einem Teammitglied muß die Existenz einer relevanten Information bzw. eines relevanten Dokumentes bewußt sein, um diese zu suchen und in die weitere Arbeit einzubeziehen. Ferner muß das Teammitglied in der Lage sein, die Information aufzufinden und auf sie zuzugreifen. (2) Auf der anderen Seite muß einem Teammitglied die Relevanz einer Information für ein anderes Teammitglied bewußt sein, um diese weiterzugeben. Beide Umstände, einerseits das Bewußtsein der Existenz einer Information oder andererseits das Bewußtsein des Informationsbedürfnisses eines anderen kann als *Informationsbewußtsein (Information Awareness)* bezeichnet werden.

Alternativen der physikalischen Realisation

Der Ausdruck *Distributed Data and Central Directory* bezeichnet lediglich eine logische Struktur, die in der Realisation physikalisch nicht zwangsläufig spiegelbildlich abgebildet werden muß. Vielmehr ergeben sich in der physikalischen Realisation eine Reihe abweichender Alternativen.

Beispielsweise kann das Datendirectory redundant als Replik auf jedem Knoten, etwa einem Subnetz oder einem einzelnen Rechner, vorgehalten werden. Es wird dann durch lokale Robots, die jeweils nur die lokal auf dem jeweiligen Knoten gespeicherten Dateien indizieren, gepflegt. Über einen Replikationsmechanismus werden die Repliken des Directory intervall- oder ereignisgesteuert in einen konsistenten Zustand versetzt. Die Dokumente werden weiterhin verteilt, nur im Original gespeichert. Diese Struktur bietet sich an, wenn die Fraktale des VPO, so wie es Stand der Technik ist, in keiner ständigen Verbindung zueinander stehen. Die Mitarbeiter haben dann ständigen Zugriff auf das Datendirectory und müssen sich nur bei Bedarf, etwa um Dokumente zu laden, über ein Verbindungsmedium, beispielsweise das Internet mit dem entfernten Knoten verbinden.

Durch Kombination verschiedener Optionen ergeben sich eine Vielzahl weiterer Alternativen, etwa: (1) Hinsichtlich der Speicherung von Daten und Directory: Daten und Directory können jeweils verteilt oder zentral gespeichert werden. Daten oder Directory können jeweils entweder nur im Original oder als Repliken gespeichert werden. (2) Hinsichtlich der methodischen Realisation des Directory: als Katalog oder als Suchmaschine; als moderiertes oder unmoderiertes Directory; mit automatisierter Indizierung durch einen Robot oder mit manueller Fortschreibung.

3.2.2 Zugriffskoordination

Ein weiteres Problem kooperativer Dokumentenbearbeitung stellt die Koordination der Zugriffe auf kooperativ zu bearbeitende Dokumente dar. Zum besseren Verständnis des Problems mögen zwei Beispielszenarien dienen: (1) *Sequentielle Arbeitsteilung:* Ein digitaler Plan soll bearbeitet werden. Zur Verkürzung der Bearbeitungszeiten wird die Arbeit sequentiell in Schichten erledigt. Ein Mitarbeiter arbeitet in Deutschland, ein anderer arbeitet in Australien; der Plan pendelt im Takt zwischen den Standorten Deutschland und Australien hin und her. Im vorliegenden Szenario stellt sich das Problem, wie beide Mitarbeiter die Manipulationen des jeweils anderen erkennen können und auf welche Art und Weise sie ihre weitere Vorgehensweise koordinieren. (2) *Inhaltliche Arbeitsteilung:* Wieder

[141] Die Bringschuld verpflichtet denjenigen, der über eine Information verfügt, diese an denjenigen weiterzuleiten, der diese benötigt. Die Holschuld verpflichtet denjenigen, der eine Information benötigt, sich diese zu beschaffen. Vgl. 2.2.6 Systemklasse WfMS / Exkurs Datenaustausch, S. 45.

soll ein digitaler Plan kooperativ bearbeitet werden. Diesmal jedoch soll die Arbeit nicht sequentiell, sondern inhaltlich aufgeteilt werden. Nach einer grundlegenden Absprache wird der Plan von zwei Teams zur gleichen Zeit bearbeitet. Während das eine Team den Bauabschnitt A bearbeitet, bearbeitet das zweite Team den Bauabschnitt B. In diesem Szenario stellt sich das Problem, wie die Konsistenz beider Bauabschnitte während der Bearbeitung überprüft werden kann und wie beide Bauabschnitte nach der Bearbeitung wieder zusammengefügt werden können.[142]

Beide Szenarien deuten die Komplexität der Zugriffskoordination an. Entsprechende Arbeitsteilungen sind mit heutiger Technologie, die zumindest im Bereich der Anwendungsprogramme keine teamkoordinierenden Funktionen bieten, mit vertretbarem Arbeitsaufwand kaum sinnvoll zu realisieren. Die Szenarien zeigen, daß die Zugriffskoordination nicht alleine ein technologisches Problem, sondern in erster Linie ein logisches Problem der Absprache zwischen den Teammitgliedern ist. Dennoch sind technologische Hilfen vorstellbar, die dieses *„Soziale Protokoll“*[143] wirkungsvoll unterstützen. In einem ersten Schritt wird es sich hierbei um Funktionen handeln, die die Manipulationen, die ein Teammitglied an einem Datenobjekten vorgenommen hat, für die anderen Teammitglieder nachvollziehbar machen. ELLIS formuliert diese Unterstützung im Vergleich zu herkömmlichen Zugriffsmechanismen so:

> *„… point to a basic philosophical difference between database and groupware systems. The former strive to give user illusion of being the system's only user; while groupware systems strive to make each user's action visible to others.“ (Ellis)*[144]

Vorstellbar wäre, daß in einer Datendatei nicht nur die Datenobjekte, sondern auch deren *Historie* mitgeführt würde; abgespeichert würden beispielsweise Art, Autor und Zeitpunkt der Manipulationen. Ferner wäre es sinnvoll, Datenobjekte mit Annotationen versehen zu können. Eingesetzt werden könnten diese Mechanismen im Rahmen einer sequentiellen Arbeitsteilung des ersten Szenarios. So wäre es einem Mitarbeiter möglich sich die Manipulationen, die zuvor ein anderer Mitarbeiter vorgenommen hat anzeigen zu lassen. *Annotationen* könnten, auch wenn sie mit einem gewissen Aufwand für die jeweiligen Bearbeiter verbunden sind, den Abstimmungsprozeß zwischen den Beteiligten unterstützen. Beispielsweise könnte ein Mitarbeiter einem anderen in der Bearbeitungssequenz folgenden Mitarbeiter Entscheidungen, die er getroffen hat und die sich in Manipulationen von Datenobjekten niedergeschlagen haben, mit Hilfe von Annotationen an diesen Datenobjekten erläutern. Ferner könnten mit Hilfe der Annotationen Hinweise über das weitere Vorgehen oder noch zu erledigende Aufgaben weitergegeben werden.

In einem weiteren Schritt wären Mechanismen denkbar, die die logische, inhaltliche Konsistenz kooperativer Dokumente überprüfen. So könnten hinsichtlich der Problematik des zweiten Szenarios Mechanismen hilfreich sein, die die Mitglieder beider Teams informieren, wenn sie bestimmte Konditionen nicht mehr einhalten und damit die Konsistenz des Gesamtplanes verletzen und ein späteres Zusammenfügen unmöglich machen. Gerade aber derartige Mechanismen greifen weit über das heute Machbare hinaus und werden vermutlich auch mittelfristig nicht Stand der Technik werden.

Nach der Beschreibung der Zugriffskoordination in einem erweiterten, die allgemeine Koordination der Zusammenarbeit betreffenden Sinn sollen nun abschließend einige Vorschläge hinsichtlich der Zugriffskoordination in einem engeren technologischen Sinn formuliert werden: Die Vergabe der Ko-

---

142 Das Problem der inhaltlichen Arbeitsteilung ist von dem der fachlichen Arbeitsteilung zu unterscheiden. Anders als bei der inhaltlichen Arbeitsteilung, bei der die Arbeiten synchron erledigt werden, bauen bei der fachlichen Arbeitsleitung die Leistungen der einzelnen Fachgebiete aufeinander auf und sind daher im Planungsablauf an verschiedenen Zeitpunkten angesiedelt.

143 Busbach 1997, S. 48

144 Ellis et al. 1991 in Busbach 1997, S. 43

ordinationsmechanismen wird nicht vom DV-System vorgegeben, sondern obliegt vielmehr den Teammitgliedern. Denn nur so wird sie der Dynamik und situativen Abhängigkeit arbeitsteiliger Prozesse gerecht. Das System stellt einen Werkzeugkasten verschiedener Mechanismen bereit, die von den Benutzern variabel auf die kooperativ zu bearbeitenden Artefakte[145] angewandt werden. Zweierlei Arten von Mechanismen lassen sich unterscheiden: (1) Das System stellt eine Reihe verschiedener *Zugriffskontrollen* bereit, etwa Check-In / Check-Out, Dirty Read oder Dirty Write,[146] die den Zugriff auf die Artefakte regulieren und unerlaubte Zugriffe verhindern. Diese können die Benutzer eigenverantwortlich und variabel den einzelnen Datenobjekten zuweisen. (2) Das System verwaltet *Metainformationen*. Diese informieren die Teammitglieder beispielsweise über den Arbeitskontext, die angewandten Zugriffsmechanismen, den Status der Artefakte oder an diesen vorgenommene Manipulationen. Indem sie die Arbeitsumgebung transparenter machen, unterstützen sie die Mitarbeiter in der Koordination ihrer Arbeit. So erleichtern sie beispielsweise die Auflösung von Replikationskonflikten.[147]

3.2.3 Kooperative Unterstützungen auf allen IT-Ebenen

In den ersten beiden Kapiteln der Arbeit wurde der Trend prognostiziert, CSCW-Funktionen würden in Zukunft nicht mehr nur von speziellen CSCW-Applikationen bereitgestellt werden, sondern in zunehmendem Maße in Standardapplikationen integriert werden. Vor dem Hintergrund einer zunehmend, auf Kooperation verteilter Teams basierenden Arbeitswelt und einer rasch voranschreitenden Technologie ist in einem weiteren Schritt zu fordern und gleichzeitig zu prognostizieren, daß kooperative Elemente auf allen IT-Ebenen, etwa Protokollen, Applikationen oder Datenformaten, integriert werden. Beispielhaft sollen hier Anforderungen an die Betriebssysteme sowie an die Datenformate aufgeführt werden.

Anforderungen an die Betriebssysteme oder Distributed Cooperative File System (Verteilte kooperative Dateiverwaltung)

Kooperativ zu bearbeitende Dokumente (Dateien) werden verteilt gespeichert und von mehreren Bearbeitern manipuliert. Funktionen verteilter kooperativer Dateiverwaltung, die den Zugriff auf diese Daten regulieren, sind auf Betriebssystemebene bereitzustellen: (1) Der Zugriff auf die Daten erfolgt für den Benutzer transparent. (2) Verschiedene harte und weiche Verfahren der Zugriffskoordination können von den Benutzern wahlweise ausgewählt werden. Beispiel für ein hartes Verfahren ist das Check-In / Check-Out. Hierbei greift ein Benutzer exklusiv auf die Daten zu. Für andere Benutzer wird der Zugriff gesperrt. Beispiele für weiche Verfahren sind Dirty Read oder Dirty Write. Hierbei kann auf Daten gleichzeitig von mehreren Benutzern zugegriffen werden. (3) Metainformationen über die Dateien werden mitgeführt. So kann beispielsweise protokolliert werden, zu welchem Zeitpunkt, wie lange und in welchem Modus ein Mitarbeiter auf eine Datei zugegriffen hat. (4) Verschiedene Versionen oder Revisionen einer Datei können abgespeichert werden. (5) Die Zugriffsrechte der Mitarbeiter werden projektweit verwaltet *(Central Trustee Management)*.

---

145 Mit dem Begriff Artefakte werden die, von den Benutzern erstellten Objekte bezeichnet. Dies sind neben Dokumenten beispielsweise Ordner oder Notizen.

146 *Check-In / Check-Out* bezeichnet ein Verfahren des Zugriffsschutzes, bei dem ein Datenobjekt als gesperrt bzw. nicht bearbeitbar oder als nicht gesperrt bzw. bearbeitbar markiert wird. *Dirty Read* ermöglicht es ein Datum zu lesen, während dieses gerade von einem anderen Benutzer geändert wird; der gelesene Wert wird hierbei als vorläufig gekennzeichnet. Dementsprechend ermöglicht *Dirty Write* ein Datum zu manipulieren, obwohl es gerade von einem anderen Benutzer manipuliert wird. Die auftretende Inkonsistenz muß dann später manuell aufgelöst werden.

147 Vgl. Busbach 1997.

Entsprechende oder ähnliche Funktionen stellen heute bereits spezielle Applikationen wie etwa Domino.Doc[148] zur Verfügung. In Zukunft jedoch sind, wie bereits gefordert, Funktionen verteilter Dateiverwaltung in die Betriebssysteme zu integrieren. Beispielhafte, veranschaulichende Bezeichnungen wären *Distributed File System* oder *Cooperative File System*.

Anforderungen an die Datenformate oder
Cooperative Data Format (Kooperative Datenformate)

Auch auf Ebene der Datenformate bestehen Möglichkeiten, verteilte Kooperation zu unterstützen:

Metadaten über Autoren und Datenmanipulationen können nicht nur auf Dateiebene, sondern auch auf Ebene einzelner Datenobjekte mitgeführt werden, so daß Datenmanipulationen nachvollziehbar werden. Auf diese Weise kann beispielsweise ein Mitarbeiter Änderungen an einem kooperativ bearbeiteten Dokument, die von einem anderen Mitarbeiter ausgeführt wurden, nachdem er selbst das Dokument zuletzt gesichtet hat, nachvollziehen.

Dateiformate wie auch Betriebssysteme können ein *skalierbares* oder *dynamisches Download* der Daten unterstützen. Beim *skalierbaren Download* können Dateien, etwa zur Senkung der Downloadzeiten, in einer dem Anwendungszweck entsprechenden Detaillierungstiefe bzw. Informationsdichte geladen werden. So kann ein Architekt, der ein CAD-Modell bearbeiten möchte, dieses in voller Informationsdichte laden. Der Bauherr jedoch, der sich nur einen kurzen Überblick verschaffen möchte, lädt nur eine geringere Informationsdichte.[149] Differenziert werden kann entweder entsprechend der erforderlichen Detaillierung (nur die benötigte Zeichnungsgenauigkeit wird geladen) oder entsprechend der erforderlichen Informationsarten (nicht benötigte Informationen, etwa die Möblierung oder das Heizungssystem werden nicht geladen).

Eine Erweiterung stellt das *dynamische Download* dar. Beim dynamischen Download befinden sich alle Informationen, etwa das CAD-Modell eines größeren Bauprojektes in einem Datenpool. Über das Netz geladen werden können jeweils bestimmte Ausschnitte des Modells in unterschiedlicher Informationsdichte. So kann ein Teil des Modells zur Bearbeitung geladen werden, während gleichzeitig andere Teile gar nicht oder in einer geringeren spezifizierbaren Informationsdichte nur zur Ansicht geladen werden. Die zur Bearbeitung geladenen Teile werden ausgecheckt und können von anderen Benutzern nicht mehr manipuliert, sondern nur noch zur Ansicht geladen werden; die nur zur Ansicht geladenen Teile jedoch können weiterhin von anderen Benutzern manipuliert werden. Bei Bedarf können weitere Teile des Modells oder eine detailliertere Informationsdichte zur Bearbeitung oder zur Ansicht dynamisch nachgeladen werden.

3.2.4 Basisinfrastruktur und replizierter Ansatz

Die Basisinfrastruktur ist in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), wie etwa den meisten der Architekturbüros, mittelfristig mit zwei Problemen behaftet: (1) Standverbindungen sind nicht vorhanden; im allgemeinen muß offline über Wahlverbindungen gearbeitet werden. (2) Es stehen nur schmale Bandbreiten zur Verfügung; im allgemeinen können zwei ISDN-Kanäle zu einer 128 Kbit/sec. Verbindung gebündelt werden.

Eine mögliche Lösung, um die oben beschriebene Umgebung dennoch zu realisieren, stellt ein replizierter Ansatz dar, der sowohl im Bereich asynchroner als auch synchroner Kooperation eingesetzt werden kann.

---

[148] Domino.Doc ist eine Lotus Domino Applikation, die Funktionen des Dokumentenmanagement bereitstellt. Domino.Doc ist einer der wesentlichen Bestandteile des Beispiel-VPO. Vgl. 4 Virtual Project Office – Ein Prototyp, S. 68.

[149] Ein in ersten Ansätzen realisiertes Beispiel stellen die AutoCAD-Formate DWG und DWF (Drawing Web File) dar. Vgl. 1.2.4.2.1 Beispiel WWW / Beispiel einer spezifischen WWW-Nutzung: AutoCAD Internet Utilities, S. 23.

Asynchrone Replikation: Im asynchronen Bereich werden Daten lokal gespeichert. Bei Bedarf werden Verbindungen zwischen den Standorten aufgebaut und die Daten repliziert. Mit Hilfe dieser Technik können Dokumentendatenbanken, Directories, Datenkataloge oder Suchindizes ohne ständige Verbindung zwischen den Standorten gehandhabt werden. Beispielsweise kann ein Suchindex eingerichtet werden, der die an den verschiedenen Standorten gespeicherten Dokumente indiziert. An jedem Standort wird jeweils eine lokale Replik des Suchindex vorgehalten, die die lokalen Dokumente ohne ständige Verbindung zu den übrigen Standorten indiziert. Intervall- oder ereignisgesteuert werden die lokalen Indizes repliziert. In den lokalen Repliken des projektweiten Suchindexes können die Mitarbeiter nach Dokumenten und deren Inhalten suchen, die an anderen Standorten gespeichert sind.

Synchrone Replikation: Auch im Bereich synchroner Kooperation kann ein replizierter Ansatz weiterführen. Als Beispiel sei ein Forschungsprojekt zitiert, in dessen Rahmen das kommerzielle CAD-System *FeatureM* um Funktionen kooperativen Arbeitens erweitert wurde: Zwei Instanzen des CAD-Systems werden an den verschiedenen Standorten gestartet. Sie kommunizieren über kurze Nachrichten, die die Aktivitäten der Benutzer codieren. Die Nachrichten werden jeweils an die verbundenen Instanzen gesendet und von diesen interpretiert. Die Konsistenz des Modells wird erreicht, indem alle Manipulationen eines Benutzers jeweils an beiden Repliken ausgeführt werden. Der Zugriff auf das CAD-Modell erfolgt jeweils exklusiv durch einen Benutzer. Die Kontrolle über das System kann zwischen den Benutzern weitergereicht werden. Nach Beendigung der Konferenz können beide Benutzer ihr Modell im Stand-Alone-Modus weiterbearbeiten. Diese Technologie kann aufgrund der geringen Größe der Nachrichten auch bei geringen Bandbreiten eingesetzt werden.[150]

Grundsätzlich kann diese Technik auch in anderen Applikationen oder sogar auf Betriebssystem- oder Protokollebene implementiert werden. Ein solcher auf Betriebssystemebene implementierter Replikationsmechanismus würde es beliebigen Applikationen ermöglichen, replizierte Dokumente synchron in mehreren Instanzen zu manipulieren.

3.3 Die räumliche Umgebung

Neben den organisatorischen Maßnahmen und den technologischen Komponenten leistet auch die räumliche Infrastruktur einen integralen Beitrag zum VPO. Organisation, Technologie und Räume stehen in einer Wechselwirkung zueinander. Die Bedeutung der räumlichen Infrastruktur soll hier, ohne auf die Vielzahl alternativer Bürokonzepte einzugehen, beispielhaft unter zwei Aspekten dargestellt werden: (1) Einer der fraktalen Organisation adäquaten räumlichen Infrastruktur. (2) Der Integration von Technologie und Raum.

Adäquate räumliche Organisationsformen

Die IT ermöglicht die Virtualisierung der Büroorganisation und die räumlich verteilte Kooperation eines Teams. Sie übernimmt Aufgaben, die bisher von Büroräumen geleistet wurden, etwa die Kommunikation zwischen den Mitarbeitern oder den Zugriff auf Informationen. Dies aber wird nicht zu einer vollständigen Loslösung von der räumlichen Infrastruktur führen; vielmehr werden sich virtuelle Organisationen in alternativen, ihnen adäquaten räumlichen Infrastrukturen einrichten. Beispielsweise möglich wäre die Konstitution von fraktalen Projektteams[151] in Mietbüros, in denen neben einem

[150] Das Forschungsprojekt ist ein gemeinsames Projekt des *Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung (IGD)* und des *Zentrum für Grafische Datenverarbeitung (ZGDV).* Das CAD-System *FeatureM* wird von der Firma Strässle vertrieben. [Lukas et al. 1997]

[151] Fraktale Projektteams sind Teams, die sich ausschließlich zur Bewältigung eines Projektes zusammenschließen und aus ansonsten selbständigen Beteiligten, etwa Büros oder Einzelpersonen bestehen.

hochwertigen technischen Equipment sowohl technologische als auch fachspezifische Unterstützung als Dienstleistung angeboten würde:

Denkbar wäre, daß Architekturbüros entsprechend der Fraktalisierung der Belegschaft ihre ständig vorgehaltenen Büroflächen und das ständig verfügbare Equipment auf ein Mindestmaß reduzieren. Büroraum, Equipment, Infrastruktur sowie Dienstleistungen würden jeweils projektspezifisch in Mietbüros angemietet. In einem weiteren Schritt wäre es in ähnlicher Weise denkbar, daß sich Einzelpersonen mit unterschiedlicher Qualifikation zu Projektteams zusammenschließen und in Mietbüros eine angemessene Infrastruktur vorfinden. Über die reinen Büroflächen hinaus würden die Mietbüros weitere Dienstleistungen anbieten, beispielsweise eine hochwertige IT-Infrastruktur, Bibliotheken, Personal zur informationstechnologischen Beratung oder Schulung, Personal für allgemeine Arbeiten etwa Schreibdienste aber auch fachspezifisches Personal. Infrastrukturen und Leistungen also, die weder im Home-Office, noch in einem kleineren Büro verfügbar wären.

Möglich wären darüber hinaus fachspezifische Mietbüros, die sowohl über ein fachspezifisch erforderliches Equipment verfügten als auch qualifiziertes Fachpersonal entweder lokal oder dezentral vermitteln könnten. Möglich wären auch Netzwerke fachlich spezialisierter Mietbüros. Beispielsweise könnten in Regionen mit ausreichendem Bedarf miteinander kooperierende, auf die Baubranche spezialisierte Mietbüros entstehen. Ihr Angebot würde Leistungen, wie die Vermietung von Büroflächen, die Vermietung von Equipment, die Bereitstellung von Fachbibliotheken und Fachdatenbanken, die Beratung und Schulung bei IT-Problemen sowie die Vermittlung von Architekten, Bauingenieuren oder Bauzeichnern umfassen.[152]

Integration von Organisation, Technologie und Raum

Verschiedene Forschungsprojekte untersuchen vor dem Hintergrund neuer Arbeitswelten in interdisziplinären Ansätzen die Integration von Informationstechnologie, Organisation und Raum. Einige dieser Projekte, die in deutschen Forschungseinrichtungen angesiedelt sind sollen hier beispielhaft benannt werden.

Cooperative Buildings: Unter dem Titel *Cooperative Buildings - Integrating Information, Organization, and Architecture* veranstaltete die GMD einen internationalen und interdisziplinären Workshop, in dessen Rahmen Informatiker, Arbeitswissenschaftler und Architekten versuchten, Bilder neuer Arbeitswelten zu entwerfen.[153]

GMD-IPSI – Ambiente: Das Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme entwickelt unter dem Namen *Ambiente* einen anpassungsfähigen und kooperativen Arbeitsraum für die kreative Gruppenarbeit. In diesem werden Informationstechnik und Mobiliar zu *Roomware* integriert. Beispielhafte Komponenten sind: *DynaWall* – Interaktive elektronische Wände, auf denen Informationsobjekte beispielsweise in einer umfassenden Übersicht angezeigt werden können. *InteracTable* – Ein interaktiver Bürotisch, auf dem virtuelle Objekte oder elektronische Dokumente dargestellt und von einem Team diskutiert und annotiert werden können. *CommChair* – Ein Sitzmöbel mit eingebauter Informationstechnologie etwa zur Audio- und Videokommunikation.[154]

GMD-TKT – Cooperative Rooms (COR): Das, vom Institut für Telekooperationstechnik der GMD durchgeführte Forschungsprojekt COR zielt auf die Entwicklung von Arbeitsumgebungen, in denen IT und Arbeitsräume hochintegriert sind und die entsprechend den verschiedenen wechselnden Arbeitssituationen dynamisch neu konfiguriert werden können. Forschungsbereiche sind Virtual Project Office

---

[152] Vgl. 2.3 Exkurs Alternative Bürokonzepte, S. 50; insbesondere Beispiel TechnoPark GMD, St. Augustin (Bonn).

[153] GMD 1998; CoBuild 1998; Ambiente 1998. Ein Nachfolge-Workshop ist im Oktober 1999 in Pittsburgh, USA geplant. [CoBuild 1999]

[154] Ambiente 1998

(VPO), Virtual Office For Team Collaboration (VOTEC), World Wide Facility Management (WWFM), Science Club (SCLUB).[155]

Office 21: Das Verbundprojekt Office 21, eine Initiative des Fraunhofer Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO) und verschiedener Partner aus Industrie und Dienstleistung, entwickelt und überprüft in einem interdisziplinären Ansatz Szenarien zukünftiger Bürowelten.[156]

3.4 Arbeitsmarkt und räumliche Distribution der Arbeit

Das Hauptaugenmerk des Forschungsgebietes CSCW, wie auch des ersten Teils der vorliegenden Arbeit, lag auf der Effizienz- und Effektivitätssteigerung der Kooperation in verteilten Teams. In neuerer Zeit rückt jedoch mehr und mehr ein weiterer Aspekt in das Blickfeld: Die Entwicklungen und Veränderungen in einem globalisierten, vernetzten Arbeitsmarkt. Mögliche Entwicklungen sollen hier thesenhaft als Denkanstöße sowohl für die Arbeitnehmerseite als auch für die Arbeitgeberseite formuliert werden.

Entwicklungen auf Arbeitnehmerseite

Die wachsende Bedeutung digitaler Informationen als Produktionsgut und ihre immer einfacher werdende Transportierbarkeit in weltweiten allgemein zugänglichen Netzen werden eine sowohl räumlich als auch organisatorisch zunehmend disperse Verteilung der Arbeit zur Folge haben. Informationen müssen nicht mehr länger ortsgebunden lokal oder innerhalb einer fest gefügten Organisation verarbeitet werden. Vielmehr können Teams dynamisch und dezentral verteilt gebildet werden; externe Mitarbeiter können standortunabhängig eingebunden werden. Somit ist es denkbar, daß in Zukunft immer weniger Arbeitnehmer fest in ein Büro eingebunden sein werden und stattdessen immer mehr Arbeitnehmer lose mit einem Büro verbunden sein und lediglich projektorientiert eingebunden werden. Ferner wird es möglich sein, Arbeit international zu distributieren, etwa um diese in Länder mit einem geringeren Lohnniveau auszulagern oder um durch einen globalen Schichtbetrieb die Planungszeiträume zu verkürzen. Damit treten inländische Arbeitnehmer auf einem internationalisierten Arbeitsmarkt in Konkurrenz zu ausländischen Arbeitnehmern.[157]

Entwicklungen auf Arbeitgeberseite

Auch auf Seiten der Arbeitgeber wird ein internationalisierter Markt bzw. Wettbewerb entstehen. Einerseits wird die Zahl der Mitbewerber größer werden, andererseits werden inländische Büros sich vermehrt um Aufträge im Ausland bewerben können.[158] Europäisierung und Globalisierung werden eine Konzentration der Architekturbüros nach sich ziehen, denn kleinere Büros werden sich in einem internationalisierten Wettbewerb nur schwer behaupten können. Gleichzeitig aber werden sich auch für kleinere Büros neue Chancen eröffnen. So werden Nischen, die die kleineren Büros besetzten kön-

---

155 COR 1999

156 Office21 1998

157 Derzeitige arbeitsrechtliche Bestimmungen, die diese Entwicklungen regulieren, sind hier nicht weiter berücksichtigt; beschrieben wird lediglich eine vermutete Entwicklung. Darüber hinaus bleibt anzumerken, daß die beschriebene Entwicklung mit dem Ziel Lohnkosten einzusparen, insbesondere auch im Architekturbereich unter dem Begriff „Freie Mitarbeit“ und unter Umgehung rechtlicher Bestimmungen gängige Praxis ist. Vor diesem Hintergrund ist es fraglich, welchen zusätzlichen Nutzen die Auslagerung von Planungsleitungen in Billiglohnländer im Hinblick auf die Einsparung von Lohnkosten erbringt. *„Wie bei den Architekten … So ist im Hochlohnland Deutschland ein Paralleluniversum entstanden: die kaum erforschte Welt der Billiglohnländer.“* [Hauptmeier et al. 1998]

158 Beispielsweise wird es deutschen Baukonzernen, gerade auch durch die neuen IuK-Technologien, möglich Aufträge in Übersee zu übernehmen. [Baumgärtner et al. 1995]. Vgl. 2.2.8 Exkurs Internet / Globalisierung, Arbeitsmarkt und Standards, S. 48.

nen dort entstehen, wo Aufträge aufgrund ihres zu geringen Auftragsvolumens für größere Büros unrentabel werden. Ferner werden kleinere Büros als Fraktale eines VPO flexibel in größere Projekte eingebunden werden können.

3.5 Integrated Cooperative Work and Cooperative Learning Environments

Das vorliegende Unterkapitel beschreibt kooperative Arbeit und projektbezogenes Lernen als integrierte Handlung.

In neueren Arbeitszusammenhängen wird dem *Lernen* ein immer höherer Stellenwert eingeräumt. So ist das *Livelong Learning*, vor dem Hintergrund einer immer dynamischeren Wissensentwicklung zu einer Voraussetzung für erfolgreiches Arbeiten geworden. Hier soll jedoch nicht auf das hinlänglich an anderer Stelle diskutierte Livelong Learning, sondern auf eine andere interessante und weniger geläufige These hingewiesen werden:

> *Die klassische Trennung von Arbeiten und Lernen entspricht nicht mehr länger den Anforderungen.*

Um Projekte erfolgreich zu bewältigen, reicht es nicht mehr aus, auf zuvor erworbenes Know-how oder Fähigkeiten zurückzugreifen, denn auf Routine basierendes Arbeiten wird immer weiter zurückgedrängt. Immer mehr müssen die benötigten Fähigkeiten und das erforderliche Wissen projektorientiert und bei Bedarf erworben werden. Besonders deutlich tritt dieser integrative Aspekt von Lernen und Arbeiten in virtuellen dynamisch aus kleineren Einheiten zusammengestellten Organisationen hervor. HAAKE[159] bezeichnet diese Organisationen als *„Informing Organisms“* und identifiziert die interne und externe Kooperation sowie das bedarfsorientierte Lernen als Schlüsselqualifikationen:

> *„…, at least two key capabilities can be identified for such an informing organism: First, the capability of effective cooperation between components and with the surrounding, and second, the capability of effective learning on demand.“ (Haake)*[160]

Das Konzept der *Integrated Cooperative Work and Cooperative Learning Environments* versucht die beiden aktuellen Trends, erstens weg von der individuellen Arbeit und hin zur kooperativen Arbeit sowie zweitens Aufhebung der klassischen Trennung von Lernen und Arbeiten in einer Umgebung zu integrieren.[161]

Eng verbunden mit dem Lernen ist das Problem der allgemeinen Informationsbeschaffung, die als Teil des Lernens interpretiert werden kann. In dynamischen virtuellen Organisationen tritt zur Beschaffung externer Informationen das Beschaffen interner Informationen hinzu. Als externe Informationen werden hier Hintergrundinformationen etwa über Arbeitstechniken oder Baustoffe bezeichnet, die zur fachlichen Bewältigung der Aufgabe erforderlich sind. Als interne Informationen werden demgegenüber Informationen etwa über Arbeitsabläufe, Zuständigkeiten, Mitarbeiter oder Kommunikationswege bezeichnet, die Auskunft über die Projektorganisation bzw. Projektstruktur geben. Darüber hinaus wird in projektorientiert zusammengestellten, verteilten Organisationen die fehlende Kommunikationsstruktur, insbesondere auch die fehlende informelle Kommunikation leicht zu einem entscheidenden Problem. Besonders hervor tritt dieses Problem in verteilten Großprojekten, in denen die

---

159 Haake 1997

160 Haake 1997

161 Zur *„Aufhebung der klassischen Trennung von Lernen und Arbeiten“* sowie zum Konzept des *„Integrated Cooperative Work and Cooperative Learning Environments“* vgl. Haake 1997 und CLear 1997.

Teammitglieder einander nicht kennen oder nicht in persönlichem Kontakt stehen und ihnen der Informationsbedarf eines anderen Teammitgliedes nicht bewußt ist.Informationen und Lerninhalte verfügbar und auffindbar zu machen, ist von entscheidender Bedeutung und damit eine der zentralen Aufgaben des Projektmanagement. In größeren Projekten kann es sinnvoll sein, diese Aufgabe einem *Information Manager* zu übertragen, der die erforderlichen Informationen recherchiert, aufbereitet und publiziert. Der Information Manager kann sowohl eine Person als auch eine Technologie, etwa ein agentenbasiertes System, oder eine durch manuelle Eingriffe ergänzte Technologie sein.

4 Virtual Project Office – Ein Prototyp

Um die Möglichkeiten einer computerunterstützten verteilten Kooperation im Architekturbereich zu verdeutlichen, wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit das Beispiel eines Virtual Project Office (VPO) realisiert. Hierbei handelt es sich um eine informationstechnologische Infrastruktur, die wesentliche Komponenten der verteilten synchronen und asynchronen Kooperation umfaßt. Der Prototyp wurde aus auf dem Markt verfügbaren Komponenten zusammengestellt und ist über das Netzwerk der Universität Hannover in das Internet integriert. Auch wenn das hier realisierte VPO in erster Linie der Veranschaulichung dient, so ist die Technologie jedoch prinzipiell einsatzbereit und kann durchaus in einem realen Projekt Anwendung finden.

Das vorliegende Kapitel dokumentiert den Prototyp in zwei Schritten. In einem ersten Unterkapitel werden die technologischen Komponenten dargestellt. In einem zweiten Unterkapitel werden zwei Szenarien aus dem Architekturbereich beschrieben, welches die Anwendbarkeit des VPO verdeutlichen sollen.

4.1 Die Technologie des Beispiel VPO

Das vorliegende Unterkapitel beschreibt die Technologie des VPO. Diese stützt sich auf drei zentrale Komponenten: Dokumentenmanagement, Workflowmanagement und Telekonferenz, die jeweils durch hier beispielhaft ausgewählte Applikationen realisiert wurden. Einführend wird jeweils der Einsatzzweck einer Komponente geschildert; anschließend werden die Applikationen zunächst dargestellt und sodann kritisch gewürdigt.

Das VPO wurde aus auf dem Markt verfügbaren Produkten zusammengestellt; es handelt sich nicht um eine Individualentwicklung. Die Applikationen wurden beispielhaft ausgewählt. Neben ihnen existieren jeweils eine Reihe leistungsfähiger Konkurrenzprodukte. Damit ist das VPO keine abgeschlossene Anwendung. Es ist vielmehr eine Infrastruktur, die bei Bedarf durch den Einsatz anderer Komponenten und Applikationen an den vorliegenden Anwendungsfall angepaßt werden kann.
Die technologische Infrastruktur des VPO umfaßt vier zentrale Komponenten zur Unterstützung der kooperativen Zusammenarbeit: (1) *Dokumentenmanagement* zur zentralen Verwaltung der Projektdokumente. Realisiert wird es mit der Lotus Domino Applikation Domino.Doc. (2) *Workflowmanagement* zur Koordination von Arbeitsabläufen. Realisiert wird es alternativ entweder mit der Lotus Domino Applikation Domino.Doc oder mit den Lotus Notes Datenbanken Document Library und Approval Cycle. (3) *Desktopkonferenz* zur Unterstützung synchroner verteilter Kooperation. Beispielhaft eingesetzt wird hier Microsoft Netmeeting. (4) *Anwendungsprogramme* zur Bearbeitung der Dokumente.

Das VPO wurde auf der Basis des Netzwerkes des Institut für Architekturinformatik und Darstellung (AIDA) an der Universität Hannover realisiert. Damit ist es ständiger Bestandteil des Internet. Weitere wesentliche Basis ist Lotus Domino. Damit können sowohl das Internet mit seinen Diensten, etwa Email oder WWW, als auch die Funktionen von Lotus Domino, etwa Kalenderdienste, genutzt werden. Ihre Nutzung wird unterstellt und hier nicht weiter erläutert.

Weitere wichtige Komponenten eines Virtual Project Office wären beispielsweise das *Distance Learning* oder die Nutzung *kooperativer Anwendungsprogramme*. Ihre Realisierung bleibt einem weiteren Arbeitsschritt vorbehalten. Einerseits waren entsprechende Applikationen nicht verfügbar, andererseits übersteigt das Distance Learning den Rahmen der vorliegenden demonstrativen Zielsetzung. Das Distance Learning stellt, auch wenn es als Bestandteil einer integrierten Umgebung zumindest größerer Projekte verstanden wird, einen eigenen Forschungsbereich dar. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit könnten keine verwertbaren Ergebnisse erzielt werden. Auf das Einbinden kooperativer An-

wendungsprogramme, die eine kooperative synchrone Datenmanipulation[162] ermöglichen, wurde verzichtet. Desktopkonferenzsysteme stellen mit dem Application Sharing entsprechende Unterstützungsfunktionen zur Verfügung und können hier als Ersatz dienen.

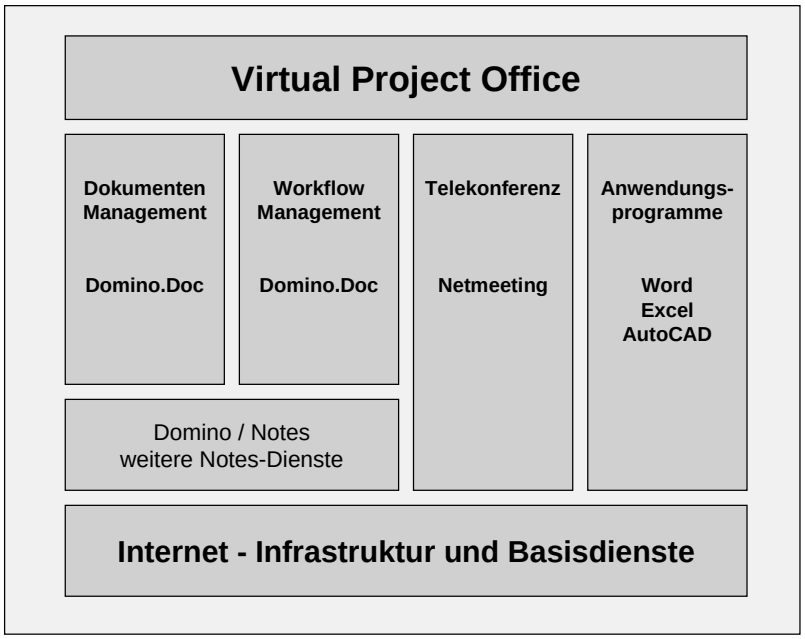

Abb. 13: Komponenten des Virtual Project Office

Zum Aufbau des VPO wurden amerikanische Versionen der Applikationen verwendet. Um eine einheitliche Terminologie zu gewährleisten, wurden in der Beschreibung die in den Applikationen vorgefundenen amerikanischen Originalbegriffe verwendet und in den deutschen Satzbau eingefügt. Eine sich in einigen Fällen ergebende ungewöhnliche Sprache wurde in Kauf genommen.

4.1.1 Dokumentenmanagement

Ein zentrales Ziel des VPO ist die Unterstützung der kooperativen Bearbeitung von Dokumenten sowie ein gezielter Zugriff auf Informationen. Insbesondere dem Bereich der asynchronen Kooperation wird für die nächsten Jahre eine wachsende Bedeutung beigemessen.[163] Damit kommt auch dem Management kooperativer Dokumente (in Abhängigkeit von der Projektgröße und der Anzahl der zu verwaltenden Dokumente) eine zunehmend wichtige Rolle zu.

Das Dokumentenmanagement, in seiner hier verwendeten Bedeutung zielt in zwei Richtungen: (1) Zum einen sollen wichtige Projektdokumente verwaltet werden. Zu dieser Aufgabe zählen Grundfunktionen wie etwa das Erfassen, Ablegen, Indexieren, Suchen und Archivieren der Dokumente. (2) Zum anderen sollen Funktionen bereitgestellt werden, die kooperatives Arbeiten unterstützen. Hierzu zählen beispielsweise die Gewährleistung der Datenintegrität, das Verwalten verschiedener Versionen bzw. Revisionen eines Dokumentes sowie das Mitführen von Metadaten, die die Zugriffe auf kooperativ bearbeitete Dokumenten für die Teammitglieder nachvollziehbar machen.

---

[162] Beispielsweise das CAD-System FeatureM, welches synchrones verteiltes Editieren durch synchrone Replikation der Benutzereingaben ermöglicht Vgl. 3.2.4 Basisinfrastruktur und replizierter Ansatz, S. 62.

[163] Busbach 1997, S. 59

4.1.1.1 Domino.Doc

Domino.Doc ist ein auf *Lotus Domino* aufbauendes Dokumentenmanagementsystem (DMS – Document Management System).[164]

Domino.Doc arbeitet mit den Metaphern Library, File Room, File Cabinet, Binder und Document. *Documents* sind Container, in denen die zu verwaltenden Dateien, etwa Textdokumente, Tabellen oder Zeichnungen abgelegt werden. Jede Datei kann in mehreren Versionen verwaltet werden. In einem *Binder* können mehrere Documents logisch zusammengefaßt werden. Ein Document ist jeweils nur einem Binder zugeordnet. Ein Binder wiederum kann sich jeweils nur in einem File Cabinet befinden. Binders können innerhalb der File Cabinets kategorisiert werden. Es ist möglich, sie jeweils mehreren Kategorien zuzuordnen. *File Cabinets* sind Lotus Notes Datenbanken. In ihnen werden die einzelnen Documents und Binders physikalisch verwaltet.[165] *File Rooms* stellen eine Möglichkeit dar, File Cabinets logisch zu gruppieren. Ein File Cabinet kann mehreren File Rooms zugeordnet sein.[166] Die *Library* bildet den Einstiegspunkt in Domino.Doc. Von hier aus bewegt sich der Benutzer durch das System, von hier aus hat er Zugriff auf die File Cabinets, startet eine Suche, läßt sich ausgecheckte Dokumente anzeigen und hat Zugriff auf die Administration des Systems.

Um die Datenintegrität zu gewährleisten, können Binders und Documents ausgecheckt werden. Ausgecheckte Binders oder Documents können nur von dem Benutzer, der sie auscheckte, manipuliert und zurückgespeichert werden; vor Manipulationen durch andere Benutzer sind sie geschützt. Somit ist sichergestellt, daß niemals zwei Benutzer zur selben Zeit dasselbe Document manipulieren können. Wird beispielsweise ein Document ausgecheckt, so wird es in der Datenbank gesperrt und eine Arbeitskopie wird auf den lokalen Rechner der Benutzers übertragen. Wird das Document wieder eingecheckt, so wird die Arbeitskopie wieder auf den Server übertragen. Beim Einchecken eines Dokumentes kann zwischen verschiedenen Optionen gewählt werden: (1) *Version:* Einchecken als neue Version. (2) *Version - Replace Current Version:* Einchecken als Version, wobei die aktuelle Version ersetzt wird. (3) *Draft:* Einchecken als Entwurf. (4) *Discard Changes:* Die Änderungen werden verworfen.[167] Metainformationen über Datenzugriffe werden in der Revision History sowie im Activity Log gespeichert. Auf ältere Drafts und Versions kann über die *Revision History* zugegriffen werden. Zugriffe auf Binders und Documents werden in einem *Activity Log* protokolliert. Mit ihrer Hilfe also, können sich Benutzer die Zugriffe auf Daten bewußt machen (*Awareness*), die von anderen Teammitgliedern vorgenommen werden.

Documents und Binders können mit zuvor definierten *Document Types* oder *Binder Types* assoziiert werden. Document und Binder Types stellen jeweils einen Satz benutzerdefinierter Felder dar, die das jeweilige Document oder den jeweiligen Binder beschreiben. Vergleichbar sind sie beispielsweise einem Planstempel oder der Beschriftung eines Aktenordners.

Eine Suchfunktion hilft, Inhalte in Domino.Doc zu finden. Ist ein Volltextindex angelegt, so erstreckt sich die Suche auch über die Inhalte der Dateien, etwa Textdokumente oder Tabellen, die in den Documents abgelegt sind.[168]

---

[164] Domino.Doc setzt Lotus Domino voraus. Beide werden von Lotus angeboten. Domino.Doc gehört jedoch nicht zum Lieferumfang vom Domino, sondern muß gesondert erworben werden.

[165] Ein File Cabinet besteht aus jeweils zwei Datenbankdateien; eine Datei verwaltet die Binders, die andere speichert die Documents.

[166] An dieser Stelle ist die in Domino.Doc verwendete Metapher einer Bibliothek inkonsistent.

[167] In der Domino.Doc Terminologie wird ein erschienenes Dokument als Version bezeichnet, während ein Dokument im Entwurfsstatus als Draft bezeichnet wird.

[168] Dieser Volltextindex unterstützt nicht alle Fremdformate. Indiziert werden nur Formate, in denen die Daten als ASCII vorliegen.

Der Zugriff auf Domino.Doc erfolgt alternativ über einen Notes Client, einen WWW-Browser oder den Domino.Doc Desktop Enabler. Der *Domino.Doc Desktop Enabler* ist eine eigenständige Windows-Applikation. Mit seiner Hilfe hat der Benutzer einen, der Arbeit mit dem Dateisystem vergleichbaren Zugriff auf Domino.Doc. Darüber hinaus kann aus einigen Anwendungsprogrammen heraus direkt auf Domino.Doc zugegriffen werden. In diesen wird das Dateimenü um spezielle Befehle erweitert, so daß der Anwender sowohl auf das Dateisystem als auch auf Domino.Doc Zugriff hat.[169]

Domino.Doc Libraries oder File Cabinets können zwischen mehreren Domino.Doc Servern repliziert werden.

4.1.1.2 Kritische Würdigung

Domino.Doc ist auf eine zentrale Verwaltung der Dokumente ausgerichtet. Eine verteiltes Dokumentenmanagement mit spezieller Unterstützung offline oder mobil zu arbeiten, wie es weiter oben vorgeschlagen wurde, scheint mit Domino.Doc kaum realisierbar zu sein. Lediglich die einzelnen, ausgecheckten Dokumente können jeweils auf den lokalen Rechner geladen und dort offline bearbeitet werden. Positiv hervorzuheben ist die Möglichkeit, Libraries zwischen verschiedenen Servern replizieren zu können. Dann jedoch ist die Datenintegrität nicht mehr in vollem Umfang gewährleistet, da verschiedene Benutzer dieselben Informationen in verschiedenen Repliken manipulieren können.

Die Benutzung des Systems erscheint umständlich. Die Strukturierung in vorgegebene Ebenen File Room, File Cabinet, Binder und Document ist weit weniger flexibel als die eines Dateisystems. Der Zugriff auf die Daten ist langsam; die Wartezeiten sind im Rahmen einer normalen Büroarbeit zu hoch.

Es sei darauf hingewiesen, daß diese Bewertung den Schwerpunkt nur auf einige Merkmale des Systems legt; verschiedene andere, in der Praxis wichtige Merkmale, die Domino bzw. Domino.Doc bereitstellen, wurden hier nicht ausreichend gewürdigt. Beispielhaft genannt werden sollen hier nur die Integration in Lotus Notes oder die Sicherungsmechanismen, die einen gestuften Zugang zu den Daten ermöglichen.

Darüber hinaus soll Domino.Doc hier nicht an geballten Maximalforderungen gemessen werden, die über den Stand der Technik hinausweisen.[170] Domino.Doc kann nicht nur hier zu Demonstrationszwecken, sondern trotz der beschriebenen Mängel durchaus auch in einem realen Projekt Anwendung finden. In einem solchen könnte es die Grundlage eines zentralen Datenpools bilden, der insbesondere formelle Dokumente verwaltet und projektweit zugänglich macht. Informelle Dokumente würden weiterhin vorzugsweise konventionell verwaltet bzw. über andere elektronische Medien beispielsweise Email kommuniziert.[171]

---

[169] Diese Integration erfolgt über Makros oder ODMA (Open Document Management API). ODMA ist eine plattformunabhängige, standardisierte Schnittstelle zwischen Anwendungsprogrammen und Dokumentenmanagementsystemen.

[170] Es sei darauf hingewiesen, daß Domino.Doc nicht mit anderen wesentlich aufwendigeren Lösungen verglichen wurde. Domino.Doc wurde nicht mit anderen (aufwendigeren) Lösungen zum Dokumentenmanagement verglichen. Wesentliche Kriterien, wie etwa Kostengesichtspunkte wurden nicht berücksichtigt.

[171] Als hilfreiche Unterstützung der informellen Kooperation in verteilten Teams sei in diesem Zusammenhang die Internet-Applikation *BSCW (Basic Support for Cooperative Work)* empfohlen, die eine Kooperation über das WWW erlaubt. Bei BSCW handelt es sich um eine WWW-Servererweiterung, auf die mit Hilfe eines Browsers zugegriffen werden kann. BSCW arbeitet mit der Metapher des *Shared Workspace*. Der Benutzer kann in seinem Workspace auf einem BSCW-Server Objekte wie Ordner oder Dokumente erzeugen und mit anderen Benutzern teilen, indem er diesen differenzierte Zugriffsrechte einräumt. Dokumente beispielsweise Word- oder Excel-Dateien können mit Hilfe eines Browsers in den Workspace geladen werden (Document Upload). Über Ereignisse, etwa den Zugriff auf Objekte wird der Benutzer per Email informiert (Event Notification). Die GMD stellt interessierten Nutzern kostenlos Workspace zur Verfügung. Darüber hinaus kann die Server-Software kostenlos bezogen werden. [BSCW 1999]

4.1.2 Workflow

Workflowsysteme dienen der Unterstützung stark strukturierter Arbeitsabläufe mit hoher Wiederholfrequenz.

Die Planung von Bauprojekten in einem Architekturbüro ist im allgemeinen eher durch schwache Strukturierung und geringe Wiederholfrequenz der Aufgaben gekennzeichnet. Demgegenüber ist im Bereich der Realisierung bzw. Objektüberwachung von Bauprojekten mit einer stärkeren Strukturierung zu rechnen. In größeren Bauprojekten mit vielen Beteiligten und vielen sich wiederholenden Detailprozessen müssen jedoch auch im Planungsbereich Strukturen gebildet werden. Beispielsweise Anwendungen im Planungsbereich sind Detailplanungen oder Planungsänderungen mit anschließender Genehmigung; ein Beispiel im Bereich der Objektüberwachung ist die Genehmigung von Stundenzetteln oder Tagesberichten.

Insgesamt erscheint die konventionelle Trennung zwischen Workflow und CSCW hinderlich. Sinnvoller erscheint eine Integration beider Bereiche in eine gemeinsame Umgebung, in der der Anwender sowohl auf koordinierende als auch auf kooperative Werkzeuge Zugriff hat. Fallbezogen kann er dann entscheiden, ob ein Dokument kooperativ oder stärker koordiniert bearbeitet werden soll. Der Initiator eines Workflow kann diesen alternativ individuell modellieren oder aber auf vordefinierte Vorlagen zurückgreifen.

4.1.2.1 Domino.Doc

Neben den Funktionen zum Dokumentenmanagement verfügt Domino.Doc über zwei einander ähnelnde Optionen Workflows zu unterstützen: (1) *Review Cycle* (Rezensions- oder Überarbeitungszyklus). (2) *Approval Cycle* (Genehmigungszyklus).

Review Cycle

Der *Review Cycle* unterstützt das Überprüfen, Kommentieren und Überarbeiten eines Dokumentes durch eine Gruppe von Mitarbeitern.

Ein Review Cycle kann von einem Mitarbeiter für ein beliebiges Dokument in einer Domino.Doc Library initiiert werden. Im Setup des Review Cycle können die folgenden Optionen festgesetzt werden: (1) *Reviewers:* Der Initiator kann aus dem Adreßbuch[172] die Mitarbeiter auswählen, die das Dokument überprüfen sollen. Die Liste der Reviewers kann, während eines laufenden Review Cycle, von den Reviewers verändert werden, sofern diese über entsprechende Zugriffsrechte auf das Dokument verfügen. (2) *Routing Type:* Das Dokument kann den Reviewers alternativ entweder seriell, also nacheinander oder parallel, also gleichzeitig zum Review übermittelt werden. (3) *Time Limit:* Ein optionales Zeitlimit gibt an innerhalb welcher Dauer ein Reviewer seine Arbeit erledigt haben sollte. Ferner kann festgelegt werden, ob der Initiator oder der Reviewer bei Überschreitung des Zeitlimit per Email informiert werden soll. (4) *Manipulationsart:* Alternativ kann festgelegt werden, ob die Reviewer das Dokument kommentieren oder editieren dürfen. (5) *Message to Reviewers:* Eine Nachricht, mit der die Reviewers zur Rezension aufgefordert werden, kann frei formuliert werden.

Nachdem die gewünschten Einstellungen vorgenommen wurden, erfolgt das *Submit for Review*. Der Status des Dokumentes wird in *In Review* geändert. Die Reviewer werden durch eine Email, die einen Dokumentenlink auf das entsprechende Dokument enthält, auf ihre Aufgabe aufmerksam gemacht. Rezensiert wird jeweils eine spezielle *Review Copy* des Dokumentes. Handelt es sich um ein serielles Routing, so bearbeiten alle Reviewer die gleiche Review Copy; handelt es sich um ein paralleles Routing, so bearbeitet jeder Reviewer eine eigene Review Copy. Der Initiator kann einen laufen-

[172] Das Adreßbuch stellt eine zentrale Komponente von Lotus Notes dar. In ihm werden u.a. Informationen über Benutzer, wie etwa deren Email-Adresse, gespeichert.

den Review Cycle jederzeit, auch vor seiner Fertigstellung, abbrechen. Während eines Review kann dessen Status verfolgen werden; so ist jederzeit ersichtlich, welche Reviewer ihre Arbeit bereits abgeschlossen haben bzw. welche sie noch durchführen müssen. Nachdem der Review von allen Reviewers durchgeführt wurde, wird der Dokumentenstatus in *Review Complete* geändert.

Approval Cycle

Mit Hilfe des *Approval Cycle* können Dokumente genehmigt werden, bevor sie abschließend veröffentlicht oder verteilt werden. Die Vorgehensweise des Approval Cycle ähnelt der des Review Cycle, so daß hier nur die Unterschiede wiedergegeben werden sollen.

Auch der Approval Cycle kann, in Abhängigkeit von den jeweiligen Zugriffsrechten, von jedem Mitarbeiter für jedes Dokument initiiert werden. Die Optionen des Setup unterscheiden sich von denen des Review Cycle in zwei Punkten: (1) Die Approvers können das Dokument nicht editieren. Sie haben lediglich die Möglichkeit, das Dokument zu genehmigen *(approve)* oder das Dokument zurückzuweisen *(reject)* sowie das Dokument mit einem Kommentar zu versehen. (2) In der Option *On Completion* kann festgelegt werden, was nach Abschluß des Approval Cycle geschehen soll: Erstens, *Check in as new version*; zweitens, *Check in and replace current version*; drittens, *Return to initiator*.

Wird ein Dokument zurückgewiesen, endet der Approval Cycle und das Dokument wird an den Initiator zurückgesendet.

4.1.2.2 Document Library and Approval Cycle

Document Library und Approval Cycle sind Notes-Datenbanken, die zum Lieferumfang von Lotus Notes gehören. *Sie sind von den eben beschriebenen und teilweise namensgleichen Domino.Doc-Funktionen zu unterscheiden.*[173] Ihre Funktionalität wird weitgehend durch Domino.Doc abgedeckt. Sie werden hier berücksichtigt, da sie einerseits einfachere Alternativlösungen darstellen und andererseits entsprechende Workflow-Funktionen in den vorausgegangenen Domino.Doc Versionen nicht integriert waren.

Document Library

Die *Document Library* stellt die drei grundlegende Funktionalitäten *Document Management*, *Review Cycle* und *Discussion* bereit.

Document Management: In der Document Library können beliebige Dokumente, die mit anderen Applikationen erstellt wurden, abgespeichert werden.

Review Cycle: Der Autor eines Dokumentes hat die Möglichkeit, einen *Review Cycle* (Rezensions- oder Überarbeitungszyklus) mit verschiedenen Optionen zu initialisieren. Beispielsweise können verschiedene Mitarbeiter als Reviewers (Prüfer) festgelegt werden. Diesen wird nacheinander per Email eine Anfrage zur Prüfung des Dokumentes übermittelt, die einen Hyperlink enthält, der auf das zu prüfende Dokument verweist. Das Originaldokument wird als Sicherungskopie abgespeichert. Jeder Prüfer kann die Kopie des Dokumentes verändern; nach Abschluß seiner Überprüfung wird der jeweils nächste Prüfer per Email benachrichtigt. Der Status des Review Cycle kann im Dokument verfolgt werden; angezeigt werden jeweils der Initiator sowie die vorhergehenden, der aktuelle und die noch folgenden Prüfer. Ein Dokument kann als *private* oder als *public* markiert sein. Ein als privat markiertes Dokument kann nur vom Verfasser selbst gelesen werden, während ein als public markiertes Dokument auch von anderen Benutzern gelesen werden kann. Auf diese Art und Weise kann ein Mitarbeiter ein Dokument schützen, solange er selbst es noch bearbeitet. Wird ein Dokument erst

[173] Vgl. Abb. 15: Technologische Infrastruktur des VPO.

nachdem es zum Review übermittelt wurde als privat markiert, so kann es nur vom Autor und vom Prüfer gelesen werden.

Discussion: Die Document Library kann als Notes-Diskussionsdatenbank (BBS)[174] genutzt werden, so daß Dokumente nicht nur überprüft, sondern auch diskutiert werden können.

Auf die Document Library kann sowohl mit einem Notes-Client als auch mit einem WWW-Browser zugegriffen werden.

Approval Cycle

Eine strukturiertere Unterstützung von Workflows, insbesondere von Genehmigungszyklen stellt die Notes-Datenbank *Approval Cycle* bereit. Approval Cycle unterscheidet zwischen dem *Profil* und den *Instanzen* eines Genehmigungszyklus. Profile stellen Vorlagen dar, in denen wiederkehrende Abläufe definiert werden. Auf der Basis der Profile können bei Bedarf die einzelnen Vorgänge initialisiert werden.

Die Profile bestehen jeweils aus den zwei Bestandteilen *Application Profile Document* sowie einer zugehörigen *Approval Form*. Das Application Profile Document definiert die Genehmigungsregeln; beispielhaft zu nennen sind: Die Bezeichnung des Vorgangsprofils; die Approvers (die genehmigenden Personen); der Routing Type (dieser legt fest, ob die Approvers den Vorgang sequentiell oder parallel bearbeiten); ferner wird definiert, inwieweit der Requester (Initiator) sowie die Approvers eines Vorganges die Liste der genehmigenden Personen beeinflussen können. Die Approval Form ist eine frei gestaltbare Dokumentenmaske. Die auf ihr basierenden Dokumente beschreiben die Inhalte des einzelnen Vorgangs.

In einer Approval Cycle Datenbank können beliebige Profile definiert werden. Somit kann für jeden Vorgangstyp ein eigenes Profil vordefiniert werden. Ein Vorgang wird initiiert, indem ein Requester einen Vorgangstyp auswählt, auf dessen Basis einen neuen Vorgang erzeugt, die Datenmaske mit den erforderlichen Daten ausfüllt und den Vorgang zur Genehmigung einreicht. Die Approvers können der Anfrage entweder zustimmen oder diese zurückweisen; ferner können sie ihrer Entscheidung einen Kommentar anfügen.

Ähnlich dem Review Cycle der Document Library kann der Status eines Vorganges verfolgt werden. Auch beim Approval Cycle werden die Beteiligten jeweils per Email informiert, während die jeweiligen Vorgänge selbst in der Datenbank verbleiben.

4.1.2.3 Kritische Würdigung

Domino.Doc bietet lediglich einfache Funktionen zur Unterstützung von Workflows. So ist beispielsweise zu bemängeln, daß keine Unterstützung zur Modellierung und Vorformulierung von Workflows existiert. Positiv hervorzuheben ist, daß Domino.Doc Funktionen aus den Bereichen des Dokumentenmanagement und des Workflowmanagement integriert. Damit ist ein richtiger Schritt getan, der aus der nicht sachgerechten Trennung zwischen Applikationen zur Unterstützung unstrukturierter Arbeitsprozesse auf der einen und strukturierter Arbeitsprozesse auf der anderem Seite herausführt.[175]

Document Library und *Approval Cycle* decken unterschiedliche Einsatzbereiche ab. Document Library eignet sich in erster Linie zur Ad-hoc-Initialisierung vorwiegend informeller Vorgänge direkt durch Mitarbeiter. Demgegenüber eignet sich Approval Cycle in erster Linie zur Definition und Initialisierung vordefinierter, standardisierter und fest strukturierter, formeller Vorgänge. Beide Applikationen können einander ergänzen. So kann Document Library beispielsweise eingesetzt werden, um Pla-

[174] Zur Funktion von Diskussionsforen vgl. 1.2.4.1 Bulletin Board Systeme, S. 17.

[175] Noch in der Version Domino.Doc 1.0 war keine Workflowunterstützung integriert. Reviews oder Approvals mußten auf anderem Wege, etwa über die Notes-Datenbanken Review Cycle oder Approval Cycle abgewickelt werden.

nungsänderungen intern in einem Planungsteam zu diskutieren. Nachdem das Planungsteam sich auf eine Lösung geeignet hat, kann diese, unterstützt durch Approval Cycle, formell durch den Bürochef und den Bauherrn genehmigt werden.

Insgesamt unterstützt Lotus Notes Workflow-Anwendungen nur in sehr eingeschränktem Maße. Sowohl Domino.Doc als auch Document Library und Approval Cycle bieten nur eine rudimentäre Unterstützung einfacher Workflows. Ernsthafte Workflow-Anwendungen müssen mit anderen Werkzeugen realisiert werden. Lediglich unkomplizierte Workflows werden unterstützt; hier allerdings stellt sich die Frage, ob diese Aufgaben nicht auch auf anderem weniger aufwendigen, flexiblerem Wege, etwa durch Email, erledigt werden können. Für die hier vorliegenden Demonstrationszwecke jedoch reichen Domino.Doc, Document Library und Approval Cycle aus. Darüber hinaus erscheint auch ein Einsatz in kleineren und mittleren Bauprojekten sinnvoll möglich zu sein.

4.1.3 Desktopkonferenz

Desktopkonferenzsysteme dienen der synchronen verteilten Kooperation. Insbesondere unterstützen sie die multimediale informelle Kommunikation. Sie können reale Konferenzen nicht ersetzten, sondern stellen vielmehr eine zusätzliche Alternative dar. Mit ihrer Hilfe können Konferenzen initiiert werden, die ansonsten nicht zustande gekommen wären, weil der Nutzen einer realen Konferenz den mit ihr verbundenen Aufwand nicht gelohnt hätte. Im Vergleich zu konventionellen Telefonkonferenzen zeichnen sich Desktopkonferenzen durch die Integration des zusätzlichen Mediums Video sowie der Möglichkeit zur kooperativen Datenmanipulation aus.

4.1.3.1 Netmeeting

Microsoft *Netmeeting 2.0* unterstützt Audio-, Video- und Datenkonferenzen. Mehrpunktkonferenzen sind möglich. Im Bereich der Datenkonferenzen unterstützt Netmeeting *Application Sharing*, *Shared Clipboard*, *File Transfer* sowie *Shared Whiteboard*; ferner ist *Chat* verfügbar.

Das *Application Sharing* ermöglicht die kooperative Benutzung einer Applikation, die lediglich auf dem Computer eines der Benutzer gestartet wird. Beispielsweise kann ein Plan mit einem CAD-Programm von mehreren Teilnehmern diskutiert oder editiert werden. Da das CAD-Programm nur auf einem der Rechner gestartet wird, können auch Teilnehmer, die nicht über das Programm verfügen, an der Konferenz teilnehmen, um den Plan zu diskutieren und soweit sie über entsprechende Programmkenntnisse verfügen auch zu editieren. Vorstellbar ist eine derartige Konstellation beispielsweise in einer Konferenz, an der mehrere Büros sowie der Bauherr teilnehmen. Der Architekt präsentiert einen Plan in seinem CAD-System. Obwohl der Bauingenieur ein anderes CAD-System einsetzt und der Bauherr über kein CAD-System verfügt, kann der Plan gemeinsam diskutiert werden.

Über das *Shared Clipboard* können Daten mit anderen Benutzern ausgetauscht werden. Beispielsweise können Daten aus einem lokalen Dokument in das Dokument, welches gerade mit der gemeinsam genutzten Applikation bearbeitet wird, kopiert werden. Somit können beispielsweise, von den Teilnehmern zuvor bearbeitete Teildokumente zusammengefügt und das entstandene Gesamtdokument abschließend editiert werden.

Über den *Filetransfer* können Dateien im Hintergrund, ohne die Konferenz zu unterbrechen, an einen oder mehrere Teilnehmer verschickt werden. Das *Shared Whiteboard* ist ein Mehrbenutzer-Malprogramm. Es stellt eine Zeichenfläche bereit, die die Teilnehmer, vergleichbar einem leeren Blatt Papier auf einem Konferenztisch, kooperativ bearbeiten können. Daten aus anderen Applikationen können in das Shared Whiteboard kopiert und dort diskutiert und annotiert werden.

Mit *Chat* können die Benutzer Textmitteilungen untereinander austauschen.

4.1.3.2 Kritische Würdigung

Grundsätzlich stellen Telekonferenzen mit Netmeeting eine sehr hilfreiche Unterstützung der verteilten Kooperation dar. Desktopkonferenzsysteme wie Netmeeting stehen kostengünstig zur Verfügung und erfordern lediglich preiswertes Equipment, so daß jeder Arbeitsplatz telekonferenzfähig gemacht werden kann.[176] Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß Telekonferenzen, insbesondere Mehrpunktkonferenzen mit mehreren angeschlossenen Teilnehmern nur in schnellen Datennetzen vernünftig zu nutzen sind. Über langsame Leitungen, etwa ISDN sind Konferenzen nur bedingt sinnvoll. Vor dem Hintergrund der derzeitigen IT-Infrastruktur im Baubereich bleiben Konferenzen damit weitgehend auf lokale Netze beschränkt. Hier jedoch stellt sich die Frage, welche Vorteile Desktopkonferenzen gegenüber informellen Face-to-Face-Besprechungen aufweisen.

4.1.4 Die Entscheidung für Lotus Notes

Wesentliche Bestandteile des Beispiel-VPO wurden mit Lotus Notes[177] realisiert. Die Auswahl erfolgte hier exemplarisch; grundsätzlich hätten auch andere Werkzeuge benutzt werden können. Darüber hinaus müssen Entscheidungen für Applikationen in diesem Bereich vor dem Hintergrund der schnellen Entwicklung ständig überprüft werden. Auch wenn also einerseits Lotus Notes nur exemplarisch verwendet wurde und andererseits die Entscheidung bei einem zukünftigen Einsatz neu getroffen werden müßte, soll die Entscheidung für Notes hier erläutert werden.

Entscheidend für die Auswahl von Lotus Notes waren einerseits marktorientierte und andererseits technologieorientierte Aspekte.

Lotus Notes stellt die bekannteste und verbreitetste Groupware-Plattform dar. Insbesondere mit dem Aufkommen des Internet, aber auch mit dem Aufkauf der Firma Lotus durch IBM wurde zunächst eine Schwächung der Marktposition von Lotus Notes erwartet. Es wurde erwartet, daß das als proprietär geltende Lotus Notes durch die Standards einer allgemein verfügbaren Internet-Technologie überholt werden würde. Die aktuellen Entwicklungen und Verkaufszahlen weisen jedoch in eine andere Richtung. So war es Lotus in der letzten Zeit möglich, die Verkaufszahlen immer weiter zu steigern.[178]

Drei Gründe für diese Entwicklung sollen hier angeführt werden: (1) Lotus Notes entwickelt sich immer mehr von einer proprietären zu einer auf standardisierten Internet-Protokollen basierenden Lösung. Damit vereint Notes zwei Funktionsbereiche, die Notes von anderen Produkten unterscheidet und einen technologischen Vorsprung repräsentieren: Erstens stellt Notes eine Reihe verschiedener Internet-Dienste bzw. Server, etwa POP3, IMAP4, NNTP, LDAP bereit, die nicht als Einzelprodukte geliefert und administriert werden, sondern in einem Produkt geliefert und unter einer Oberfläche verwaltet werden. Zweitens bietet Notes eine umfangreiche Groupware-Funktionalität, die andere Produkte nicht bieten. (2) Lotus profitiert von der technologischen und finanziellen Kraft der Firma IBM. Einerseits kann Lotus auf ein erweitertes technologisches Know-how zurückgreifen. Andererseits bietet IBM Lotus einen finanziellen Rückhalt und eröffnet einen neuen Zugang zu den Großkunden. (3) Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der kaum erwähnt wird, findet sich in der Sensibilität der

---

[176] Darüber hinaus lassen sich mit Netmeeting Datenkonferenzen mit Nutzung des Application Sharing oder des Shared Whiteboard auch ohne Video- und Audio-Equipment durchführen. Die notwendige explizite Kommunikation zwischen den Konferenzteilnehmern zur Koordination der Arbeit muß dann jedoch über andere Kanäle, etwa Telefon erfolgen.

[177] Hier wird zur Vereinfachung der Begriff Lotus Notes benutzt, um sowohl Server als auch Client zu bezeichnen. Derzeit wird jedoch zwischen den Bezeichnungen Domino für den Server und Notes für den Clienten differenziert. Ferner werden unter dem Begriff Notes-Anwendungen subsumiert.

[178] Beispielsweise wurden im letzten Quartal 1997 4,5 Mio. Notes-Lizenzen verkauft. Dies entspricht annähert der Zahl, der in 1996 verkauften Lizenzen. Das Wachstum beträgt nach Angaben der Firma Lotus bezogen auf den Clienten 130% p.a. und bezogen auf den Server 200% p.a. [Weber 1998]

Kunden für die eigenen Probleme bzw. in der Vermittelbarkeit von Lösungsmöglichkeiten für Probleme, die bislang nicht selbständig erkannt wurden. So wurden einerseits die Möglichkeiten von Notes zur Lösung von Kommunikationsproblemen hochgelobt; andererseits aber waren diese Möglichkeiten Kunden, die ihr eigenes Kommunikationsproblem nicht selbständig ohne äußeren Einfluß erkannt hatten kaum zu vermitteln. Unter anderem aus diesem Grund blieb Lotus Notes lange Zeit in der Allgemeinheit weitgehend unbekannt und konnte sich nur in Teilbereichen durchsetzen. Mit der Popularität des Internet jedoch wächst die Sensibilität breiterer Anwenderschichten für verteiltes Teamwork und Kommunikationsprobleme, so daß ein breiterer Markt für ein Produkt wie Lotus Notes entsteht.

Auf der technologischen Seite verfügt Notes, wie bereits angedeutet, als umfassende und eingeführte Groupware-Plattform über eine Reihe Optionen, die sich insbesondere bei intensiverer Beschäftigung mit der Problemstellung als wertvoll herausstellen. Hier sollen nur einige wenige beispielhaft genannt werden: Die einheitliche, verteilte Benutzerverwaltung; die umfangreichen gestuften Sicherheits- und Zugriffsmechanismen oder die Möglichkeit Volltextindizes über mehrere verteilte Standorte und Datenbanken anzulegen. Hervorgehoben werden sollen in diesem Zusammenhang nochmals die traditionell vorhanden, auf Replikationsmechanismen beruhenden Möglichkeiten des *„Disconnected Use“*. Die Möglichkeit offline, ohne ständige Verbindung zum Internet zu arbeiten, zählt vor dem Hintergrund der derzeitigen Infrastruktursituation zu den Schlüsseltechnologien. Die *mobile Nutzung* von Notes ist insbesondere im Baubereich mit den häufig wechselnden Arbeitsplätzen auf Baustellen ohne Internet-Anbindung von Vorteil. So kann *mobiles Notes* beispielsweise wertvolle Dienste bei der Überwachung mehrerer Baustellen durch einen Architekten leisten.

4.2 Szenarien

Ziel zweier Szenarien ist es, die Anwendung eines VPO im allgemeinen und der Infrastruktur des Beispiel-VPO im besonderen zu illustrieren. Die Szenarien stellen eine Mischung aus Realität und Fiktion dar. Einerseits wurzeln sie in der Realität, um den Praxisbezug zu wahren; andererseits wurden Modifikationen an der realen Situation vorgenommen, um die Szenarien möglichst ausdrucksstark zu gestalten.

Szenario A beschreibt einen einfachen Projektzusammenhang. Es ist auf der Basis des Beispiel-VPO realisiert und kann die Grundlage einer Vorführung bilden. Mit Szenario B soll eine komplexere Planungssituation eines größeren Projektes beispielhaft skizziert werden. Als Grundlage einer Vorführung erscheint es zu komplex, so daß es nicht im Rahmen des Beispiel-VPO realisiert wurde. Die Benutzung des VPO durch ein verteiltes dynamisches Team, dessen Mitglieder transparent auf gemeinsame Daten zugreifen und über räumliche Grenzen hinweg kooperieren kann jedoch sowohl in einer Vorführung als auch in einer Dokumentation nur schemenhaft aufgezeigt werden. Somit können die Szenarien lediglich eine Vorstellung der Möglichkeiten, die die neuen Arbeitsumgebung bietet, hervorrufen.

4.2.1 Szenario A – Ausschreibung durch externe Mitarbeiterinnen

Situation

Szenario A beschreibt einen realen Projektzusammenhang.[179] Ein Anbau an ein Einfamilienhaus ist geplant. Die Ausschreibung wird durch zwei externe, freiberufliche Mitarbeiterinnen erstellt. Die Mitarbeiterinnen erledigen ihre Arbeiten nicht im Architekturbüro, sondern arbeiten räumlich von diesem getrennt. Einen Teil ihrer Arbeitszeit arbeiten sie zusammen, einen anderen Teil ihrer Zeit arbeiten sie getrennt zu Hause. Die Mitarbeiterinnen haben bislang wenig Erfahrung im Ausschreibungsbereich sammeln können. Deshalb wird eine häufige Rücksprache mit dem zuständigen, ständigen Mitarbeiter des Architekturbüros vereinbart. Fertiggestellte Ausschreibungen werden vor ihrer Freigabe durch den Bürochef genehmigt. Alle erforderlichen Dokumente wie etwa Planunterlagen, Ausschreibungen oder Mengenermittlung werden in einer zentralen Dokumentendatenbank bereitgestellt, auf die alle Beteiligte Zugriff haben. Überprüfungen und Genehmigungen der Dokumente werden als elektronische Workflows initiiert. Rückfragen und verteilte synchrone Kooperation werden durch ein Konferenzsystem unterstützt. Die Ausschreibungsdokumente werden mit Standardsoftware, wie Textverarbeitung und Tabellenkalkulation erstellt.

Technischer Hintergrund

Alle erforderlichen Dokumente werden in Lotus Domino.Doc gespeichert. Alle Dokumente sind in einem File Cabinet zusammengefaßt. Die Planunterlagen befinden sich in einem speziellen Binder. Die Ausschreibungsdokumente einer jeden Vergabeeinheit werden jeweils in einem speziellen Binder zusammengefaßt. Arbeitsergebnisse werden als *Draft* gespeichert. Rückfragen der Bearbeiterinnen werden jeweils als *Review Cycle* initiiert. Abgeschlossene und vom zuständigen Bearbeiter oder durch den Bürochef genehmigte Zwischenergebnisse oder freigegebene Ausschreibungen werden als *Version* gespeichert. Genehmigungsvorgänge werden jeweils als *Approval Cycle* initiiert. Video und Datenkonferenzen werden mit Microsoft Netmeeting durchgeführt.[180]

Planunterlagen liegen nicht in einem CAD-Format, sondern im Format JPEG vor.[181] Dies ist zunächst scheinbar mit Nachteilen verbunden. So müssen zum einen immer zwei Datenformate gepflegt werden und zum anderen können die Daten im Format JPEG nicht direkt mit einem CAD-Programm bearbeitet werden. Diesen scheinbaren Nachteilen stehen jedoch verschiedene Vorteile gegenüber: (1) Es wird nie auf die Originaldaten zugegriffen, so daß diese nicht versehentlich manipuliert werden können. (2) Es können definierte Planungsstände publiziert werden. In Bearbeitung befindliche Versionen der Originaldokumente bleiben externen Betrachtern verborgen. (3) Daten im Format JPEG können von jedem Browser angezeigt werden. Die Installation eines speziellen CAD-Programmes auf den Rechnern externer Mitarbeiter entfällt. Diese benötigen weder die entsprechenden Lizenzen noch Fertigkeiten im Umgang mit einem speziellen CAD-System. (4) Eine Vielzahl Projektbeteiligter möchte Daten lediglich sichten, nicht aber editieren.

Die Ausschreibungen werden nicht mit einem AVA-Programm, sondern mit Standardsoftware wie Microsoft Word und Excel bearbeitet. Dies ist mit dem Nachteil verbunden, daß keine speziellen Funktionen zur Unterstützung der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung zur Verfügung stehen.

---

[179] Das An- und Umbauprojekt ist real. Die Ausschreibungen wurden von zwei Teilnehmerinnen des Archüf, einer am AIDA durchgeführten Fortbildungsmaßnahme für Architekten, bearbeitet. Die Unterstützung durch das VPO wurde in diesem Zusammenhang lediglich getestet; bei der realen Durchführung des Projektes wurde das VPO hingegen nicht eingesetzt. Inhaltliche und organisatorische Änderungen wurden vorgenommen, soweit sie der Verständlichkeit des Szenarios dienen.

[180] Diese Strukturierung wurde nach den Erfordernissen des Szenarios gewählt. In der Realität wäre eine andere, aufwendigere Struktur sinnvoller.

[181] Alternativ kann auch DWF (Drawing Web Format) Anwendung finden.

Diesem Nachteil stehen jedoch eine Reihe von Vorteilen gegenüber, die insbesondere vor dem Hintergrund des kooperativen Zusammenarbeitens fraktaler Beteiligter relevant sind: (1) Kein spezielles AVA-Programm muß auf den Rechnern der kooperierenden Beteiligten verfügbar sein. (2) Im Gegensatz zu AVA-Programmen sind Word und Excel in der Regel auf jedem Rechner vorhanden. Grundlegende Fähigkeiten in ihrer Bedienung können allgemein vorausgesetzt werden. (3) Insbesondere Word verfügt über kooperationsunterstützende Funktionen: Erstens, Speichern von Versionen – Ein Dokument kann innerhalb einer Datei in verschiedenen Versionen abgespeichert werden. Zweitens, Kommentieren – Bearbeiter können Kommentare in Dokumente einfügen. Drittens, Überarbeiten – Bearbeiter können Dokumente überarbeiten. Ihre Änderungen werden dann nicht wie üblich direkt durchgeführt, sondern zusammen mit dem Dokument verwaltet. Gelöschter Text wird als gelöscht markiert, hinzugefügter Text wird als hinzugefügt markiert. Abschließend können diese Änderungen programmunterstützt angenommen oder verworfen werden. Alle drei genannten Word-Funktionen erlauben es Manipulationen einem bestimmten Bearbeiter zuzuordnen.

Drehbuch

Szene 1 – Anlegen eines LV: Die externen Mitarbeiterinnen Gita und Ulrike erstellen ein neues LV und bearbeiten dieses zusammen oder alternierend. Das LV wird jeweils als Draft gespeichert.

Szene 2 – Telekonferenz: Bei der Bearbeitung taucht eine fachliche Frage auf. Die Ausbildung eines Details ist unklar, so daß dieses nicht ausgeschrieben werden kann. Auch eine telefonische Rückfrage bei Frank, dem zuständigen Bearbeiter im Architekturbüro führt nicht weiter, da die notwendigen Details nicht auf der Basis grafischer Darstellungen diskutiert werden können. Eine Telekonferenz wird initiiert, in deren Rahmen das Detail mit Hilfe grafischer Daten diskutiert wird. Um die Angelegenheit abzuschließen, wird sogleich gemeinsam eine Rohfassung der erforderlichen Leistungsbeschreibung erstellt.

Szene 3 – Review Cycle: Ein Abschnitt des LV ist fertiggestellt. Gita und Ulrike beschließen, das LV von Frank auf seine sachliche Richtigkeit hin überprüfen zu lassen. Sie initiieren einen Review Cycle. Einen Teil der notwendigen Überarbeitungen nimmt Frank sofort am Dokument vor; andere Textstellen kommentiert er lediglich.

Szene 4 – Approval Cycle: Ein LV ist fertiggestellt. Es soll genehmigt und freigegeben werden. Ein Approval Cycle wird initiiert. Zunächst überprüft Frank die sachliche Richtigkeit des LV, danach genehmigt der verantwortliche Bürochef Asghar das LV abschließend.

Name	Rolle	Anmerkung
Gita Farjadi Ulrike Genath	Externe Mitarbeiterinnen	Gita und Ulrike fertigen die Ausschreibungen an.
Frank Walter	Bearbeiter im Büro	Frank ist sachlich verantwortlich für die Ausführung des Projektes. Er ist der Ansprechpartner für die externen Mitarbeiterinnen.
Asghar Jalanesh	Bürochef	Asghar ist verantwortlich für das Projekt. Er genehmigt die Ausschreibungen abschließend.

Abb. 14: Szenario A – Mitwirkende Personen

4.2.2 Szenario B – Planungsänderung während der Bauausführung

Ein größeres Neubauprojekt, hier soll dies ein Berufsschulzentrum in Dessau sein, wird realisiert. Das Projekt befindet sich in der Ausführungsphase. Der Bauherr initiiert eine Planungsänderung: Eine Terrassentür soll verbreitert werden; aus einer 1-flügeligen Tür soll eine 2-flügelige Tür werden.

Auf Anweisung des Bauherren plant das Architekturbüro die neue Tür; eine Skizze der neuen Planung wird angefertigt. Diese erhält zum einen der Bauherr zur Genehmigung und zum anderen der Statiker zur Ermittlung der neuen Dimensionen beispielsweise des Fenstersturzes. Entsprechend der Dringlichkeit, werden gleichzeitig die, von der Planungsänderung berührten ausführenden Unternehmen informiert, so daß diese Arbeiten oder Bestellungen stornieren können. Auf der Basis der Informationen des Statikers vollendet der Architekt die Planungsänderung. Er ändert die Ausführungs- und Detailplanung, er ändert die Ausschreibung und ergänzt sie um die entsprechenden Nachtragspositionen. Ggf. beantragt er einen Nachtrag zur Baugenehmigung sowie einen Nachtrag zur Prüfstatik. Nachdem die Planungsänderung abgeschlossen wurde, werden die entsprechenden Planungsdokumente an die ausführenden Firmen weitergeleitet.

5 Fazit und Ausblick

Bislang war CSCW ein Anwendungsbereich, der allgemein weitgehend unbekannt war und nur von wenigen Anwendern, meist großen Organisationen genutzt wurde. Inzwischen ist dieser Bereich unter populäreren Schlagworten, wie etwa dem der Telekooperation, Gegenstand allgemeinen Interesses geworden. Gründe dieses Trends sind einerseits Entwicklungen in der Arbeitswelt, die mit Schlagworten wie Internationalisierung bzw. Globalisierung, Dezentralisierung oder Simultanisierung belegt werden können sowie andererseits die rasanten Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie. In der technologischen Entwicklung besonders hervorzuheben ist das Internet. Zum einen stellt es sowohl eine weltweite Infrastruktur als auch Applikationen zur Kooperationsunterstützung allgemein für jedermann zur Verfügung. Zum anderen macht seine Popularität auch die Ideen der computerunterstützten Gruppenarbeit einer größeren Allgemeinheit bewußt.

CSCW ist ein fachunabhängiges Paradigma. Der Begriff beschreibt grundlegend die Form kooperativer Zusammenarbeit und ihrer Unterstützung durch die Informationstechnologie. CSCW-Applikationen bzw. Funktionen sind anders als etwa AVA und CAD nicht der fachspezifischen Unterstützungsebene zuzuordnen. Wurden bislang CSCW-Funktionen als spezielle CSCW-Applikationen zur Verfügung gestellt, so werden sie aufgrund der wachsenden Bedeutung computerunterstützter Gruppenarbeit mehr und mehr in Standardapplikationen integriert.

Die Organisationsstrukturen bei der Planung und Realisierung von Bauprojekten weisen ausgeprägte dezentrale und teamorientierte Merkmale auf. Damit ist der Baubereich für den Einsatz von CSCW-Technologien prädestiniert; ihr Einsatz läßt hier positive Effekte erwarten.

Die Beschäftigung mit den technologischen Realisierungsmöglichkeiten zeigte, daß eine Reihe verschiedenartiger Möglichkeiten zur Unterstützung der Kooperation in verteilten Teams im Architekturbereich existieren. Bereits einfache, für jedermann zugängliche Lösungen, wie Email oder über das Internet erreichbare Server zur Speicherung von Dateien und Informationen, können wertvolle Unterstützung leisten. Aufwendigere Lösungen, wie das hier realisierte Beispiel Virtual Project Office stehen an der Schwelle zur Praxistauglichkeit. Im Prinzip handelt es sich bei diesem um eine voll funktionsfähige Lösung. Vorbehalte bestehen lediglich hinsichtlich einiger Details, wie etwa der Verarbeitungsgeschwindigkeit oder der Flexibilität. Die schnelle technologische Entwicklung läßt hier jedoch kurzfristig Besserung erwarten.

Kritischer als die grundlegende technische Realisierbarkeit erscheint das Etablieren übergreifender Standards. Um eine dynamische Bildung von Teams zu ermöglichen, erscheinen sowohl technologische als auch organisatorische Standards erforderlich zu sein. Auf der technologischen Seite reicht das ausschließliche Bereitstellen von Kommunikationsmechanismen nicht aus. Über diese hinaus muß auch der problemlose Datenaustausch zwischen den Beteiligten durch Interoperabilität der Anwendungsprogramme bzw. der Datenformate ermöglicht werden. So ist, insbesondere vor dem Hintergrund der Internationalisierung, mit einem vermehrten Einsatz international gebräuchlicher Standardprogramme zu rechnen, während vornehmlich national angebotene Spezialprogramme zurückgedrängt werden. Auf der organisatorischen Seite sind Standards in der Projektorganisation anzustreben. Diese würden den Einarbeitungs- und Lernaufwand bei der Teambildung und Integration externer Beteiligter mindern.

Da konventionelle architekturspezifische oder gar fachübergreifende bauspezifische Organisationsstandards fehlen, war es nicht möglich diese aufzugreifen und im Hinblick auf die neuen Anforderungen vernetzter digitaler Projektteams anzupassen. Die Aufgabe, fachübergreifende Vorschläge für Organisationsstandards zu entwickeln, konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geleistet werden; sie bleibt einem weiteren Arbeitsschritt vorbehalten.

In einem nächsten Schritt wäre die Durchführung eines weiterführenden Forschungsprojektes wünschenswert. Als Verbundprojekt mit Beteiligten aus den Bereichen Wissenschaft, Architektur, Ingenieurwesen, Bauindustrie, Softwareindustrie wäre es Aufgabe dieses Forschungsprojektes, praxisorientierte Lösungen auszuarbeiten und im Feldversuch zu erproben.

Rückblickend ist zu erwägen, ob nicht bereits im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine Zusammenarbeit mit Beteiligten, beispielsweise aus dem Architekturbereich und der Softwareindustrie anzustreben gewesen wäre. Eine Kooperation mit Partnern, die ein sachliches Eigeninteresse verfolgen, wäre mit der Hoffnung verbunden gewesen, weitreichendere, praxisgeprüfte Erkenntnisse zu gewinnen. Gegen eine derartige Kooperation sind jedoch verschiedene Argumente einzuwenden. Erstens – Eine Kooperation fruchtet nur, wenn ein grundlegendes Wissen vorhanden ist. Dieses konnte mit der vorliegenden Arbeit erworben werden. Zweitens – Die Zusammenarbeit hätte bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Arbeit initiiert werden müssen. Zu diesem Zeitpunkt hätte jedoch aufgrund des mangelnden Hintergrundwissens kein für alle Beteiligten notwendiger Rahmen festgelegt werden können. Somit ist die vorliegende Arbeit als notwendiger und wirksamer Schritt auf dem Weg zu einer weiterführenden Arbeit, beispielsweise im Rahmen eines Forschungsprojektes einzustufen.

Als besonderes Problem erweist sich die Geschwindigkeit der technologischen Fortentwicklung. Es ist kaum möglich, alle technologischen Neuerungen ständig zu verfolgen oder gar nachzuvollziehen. Dieses Problem trat bereits im Rahmen der vorliegenden Arbeit deutlich zu Tage. Auch in einem nachfolgenden Projekt ist damit zu rechnen, daß sich kaum abschließende Lösungen erarbeiten lassen, die dem Stand der Technik entsprechen. Vielmehr ist zu erwarten, daß Lösungen, die für ein Projekt zusammengestellt werden, bereits bevor sie in der Praxis eingesetzt werden können, von der technologischen Entwicklung eingeholt sein werden. Dementsprechend darf sich die Anstrengung nicht darauf richten, abschließend Lösungen zu entwickeln; betont werden muß vielmehr die Prozeßhaftigkeit der Entwicklung. Soweit dies der Praxiseinsatz erlaubt, müssen Lösungen ständig weiterentwickelt werden und technologische Neuerungen laufend in die Gesamtlösung integriert werden.

Anhang

Die technische Infrastruktur des Beispiel-VPO

Das Beispiel-VPO wurde auf der Basis des Netzwerkes des AIDA (Institut für Architekturinformatik und Darstellung am Fachbereich Architektur der Universität Hannover), welches fester Bestandteil des Internet ist, realisiert.

Software Server	Lotus Domino 4.6a, Windows NT4.0 Domino.Doc Rainier Beta 2 (vom 10. 4. 98)
Weitere Notes Datenbanken	Lotus Notes Document Library (Template doclbw46.ntf) Lotus Notes Approval Cycle (Template approve4.ntf)
Software Client	Lotus Notes 4.6a Domino Desktop Enabler Netscape Navigator 4.x Microsoft Internet Explorer 4.x Microsoft Netmeeting 2.x
Verwendete Anwendungssoftware	Microsoft Word 97 Microsoft Excel 97 AutoCAD Release 14
Betriebssystem Server	Windows NT 4.0
Betriebssystem Clients	Windows NT 4.0; Windows 95
Netzwerk	Institutseigenes Netz mit festem Internetzugang. Jeder Rechner verfügt über eine eigene IP.
Hier verwendetes Netzwerkprotokoll	TCP/IP
Realisierte Internet-Dienste	WWW (HTTP) Email (POP3 und SMTP) News (NNTP) Directory Service (LDAP)
IP und Internet Domänen Name des Servers (wird für verschiedene Dienste verwendet)	130.75.133.70 aida70.aida.uni-hannover.de

Abb. 15: Technologische Infrastruktur des VPO

Verwendet wurden ein Windows NT 4.0 Server sowie eine Reihe von Windows 95 und Windows NT Workstation Clients. Auf dem Server wurde Lotus Domino Version 4.6a sowie Domino.Doc Version Rainier Beta 2 installiert. Mit Lotus Domino wurden darüber hinaus eine Reihe von Internet-Diensten wie Email (POP3, IMAP und SMTP), WWW (HTTP) News (NNTP) oder ein Verzeichnis-Dienst (LDAP) realisiert.

Die Client-Rechner sind unterschiedlich ausgestattet; im allgemeinen installiert sind: (1) Ein Notes-Client Version 4.6 zum Zugriff auf Notes-Dienste sowie zum Zugriff auf Domino.Doc-Datenbanken (2) Ein Domino.Doc Desktop Enabler zum Zugriff auf Domino.Doc-Datenbanken. (3) Ein WWW-Browser (Netscape Navigator 4.x oder Microsoft Internet Explorer 4.0) zum allgemeinen Zugriff auf Internet-Dienste wie WWW und Email sowie zum alternativen Zugriff auf Notes-Datenbanken, insbe-

sondere auf Domino.Doc-Datenbanken. (4) Microsoft Netmeeting Version 2.0 zur Durchführung von Point-to-Point Telekonferenzen.

Das Netzwerk des AIDA ist fester Bestandteil des Internet. Jeder Rechner verfügt über eine feste IP und ist ständig mit dem Internet verbunden. Im Rahmen des Beispiel-VPO vornehmlich verwendetes Netzwerk-Protokoll ist TCP/IP. Somit können auch Rechner außerhalb des Institutsnetzes in das Beispiel-VPO eingebunden werden. Voraussetzung sind lediglich ein Internetzugang sowie die entsprechende Client-Software wie Lotus Notes, ein WWW-Browser und Microsoft Netmeeting.

Abkürzungsverzeichnis

Themenbezogene Abkürzungen

ACL	Access Control List
AHP	Analytical Hierarchy Process
API	Application Programming Interface
ARPA	Advanced Research Projects Agency
AVA	Ausschreibung Vergabe und Abrechnung
BBS	Bulletin Board System
CAD	Computer Aided Design
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CIF	Common Intermediate Format
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
DBMS	Database Management System
DMS	Document Management System
DoD	Department of Defense
DSS	Decision Support System
DV	Datenverarbeitung
DWF	Drawing Web Format
DWG	Drawing (File)
DXF	Data Exchange Format
EDI	Electronic Data (Document) Interchange
Email	Electronic Mail
EMR	Electronic Meeting Room
EMS	Electronic Meeting System
FM	Facility Management
FTP	File Transfer Protocol
GDSS	Group Decision Support System
GMD	Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IAI	International Alliance for Interoperability
IAO	Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation
ICAP	Internet Calendar Access Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IGD	Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung
IMAP	Internet Mail Access Protocol
IMTC	International Multimedia Teleconferencing Consortium Inc.
IPSI	Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme der GMD
ISDN	Integrated Services Digital Network
IT	Information Technology
ITU	International Telecommunication Union
IuK	Information und Kommunikation

Kbit/sec.	Kilobit je Sekunde
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
LAN	Local Area Network
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LV	Leistungsverzeichnis
MAPI	Messaging Application Programming Interface
Mbit/sec.	Megabit je Sekunde
MBone	Multicast Backbone
MHS	Message Handling System
MIME	Multipurpose Internet Mail Extension
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MPEG	Motion Pictures Expert Group
MS	Microsoft
NNTP	Network News Transfer Protocol
NSF	National Science Foundation
ODMA	Open Document Management API
OSI	Open Systems Interconnection
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
POP	Post Office Protocol
POTS	Plain Old Telephone System
RRZN	Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen
RTP	Real Time Protocol
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
STEP	Standard for the Exchange of Product Model Data
STEP-2DBS	STEP 2D Bauset
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TKT	Institut für Telekooperationstechnik der GMD
URL	Uniform Resource Locator
UUCP	Unix To Unix Copy Program
VIM	Vendor Independent Messaging
VOTEC	Virtual Office For Team Collaboration
VPO	Virtual Project Office
VRML	Virtual Reality Modeling Language
WAIS	Wide Area Information System
WAN	Wide Area Network
WfM	Workflow Management
WfMC	Workflow Management Coalition
WfMS	Workflow Management System
WWFM	World Wide Facility Management
WWW	World Wide Web
ZGDV	Zentrum für Grafische Datenverarbeitung e.V.

Allgemeine Abkürzungen

Abb.	Abbildung
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise

Corp.	Corporation
d.h.	das heißt
et al.	et alii
etc.	et cetera
e.V.	eingetragener Verein
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Hrsg.	Herausgeber
i.a.	im allgemeinen
i.d.R.	in der Regel
Ltd.	Limited
Ma.	Mitarbeiter
Mio.	Million
o.ä.	oder ähnliche
p.a.	per annum
S.	Seite
s.o.	siehe oben
s.u.	siehe unten
u.a.	und andere
u.U.	unter Umständen
vgl.	vergleiche
v.a.	vor allem
vs.	versus
z. Zt.	Zur Zeit
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Wachsende Bedeutung computerunterstützter Gruppenarbeit 1
Abb. 2: Arbeitsgruppe versus Team 4
Abb. 3: Bestandteile und Interdisziplinarität von CSCW 6
Abb. 4: Kriterien zur Unterscheidung der WfMS von anderen CSCW-Applikation 7
Abb. 5: Raum-Zeit-Matrix nach JOHANSEN 9
Abb. 6: Raum-Zeit-Matrix nach TEUFEL 9
Abb. 7: Ebenen der Zusammenarbeit nach LUBICH 10
Abb. 8: Klassifikationsschema nach Unterstützungsfunktionen nach TEUFEL 11
Abb. 9: Vorgeschlagene Gliederung in Systemklassen und Exkurse 12
Abb. 10: WWW-Integration einer Notes Datenbank mit Domino 20
Abb. 11: Electronic Meeting Room 24
Abb. 12: Workflow Reference Model 29
Abb. 13: Komponenten des Virtual Project Office 69
Abb. 14: Szenario A – Mitwirkende Personen 79
Abb. 15: Technologische Infrastruktur des VPO 83

Glossar

Agent Intelligente Agenten sind Programme, die in einem definierten Bereich Benutzeraufgaben selbständig wahrnehmen. Wesentliches Merkmale sind Reaktionsfähigkeit sowie zielgerichtetes autonomes und kooperatives Handeln. Beispielhafte Aufgaben sind das Bearbeiten von Emails (Sortieren nach Priorität, automatisches Weiterleiten, automatisches Beantworten) oder das Aushandeln von Terminen.

Alternative Officing Neue alternative, büroräumliche, stadträumliche aber auch organisatorische Bürokonzepte, die auf Entwicklungen in der Managementlehre (Lean Management) und neuen Informations- und Kommunikationstechnologien beruhen. Beispiele sind Business Club, Shared Space, Hotel Office Virtual Office, Satellite Office, Nachbarschaftsbüro.

Anytime–Anyplace Konzept raum- und zeitunabhängiger Zusammenarbeit.

Application Sharing Gemeinsame Benutzung eines auf einem Rechner ablaufenden Anwendungsprogrammes, etwa Excel oder AutoCAD durch mehrere verteilte Akteure. Anwendung findet das Application Sharing i.a. im Rahmen von Desktoptelekonferenzen.

Backbone Leitungsnetz mit hoher Datenübertragungskapazität zur Verbindung von Teilnetzen.

BBS – Bulletin Board System Elektronische Schwarze Bretter. Die Benutzer können Artikel verfassen und in das BBS einstellen. Diese Artikel können von den anderen Benutzern des BBS gelesen und durch eigenen Artikel beantwortet werden, so daß Diskussionsbäume entstehen. Das bekannteste Beispiel sind die Newsgroups des Internet.

BSCW – Basic Support for Cooperative Work Shared-Workspace-System, welches die Zusammenarbeit über das WWW ermöglicht. In einem elektronischen Workspace legt der Benutzer Objekte, wie Dokumente oder Ordner an und gewährt anderen Nutzern einen differenzierten Zugriff auf diese Objekte. Über Zugriffe wird der Benutzer per Email informiert. Der Zugriff auf den Workspace erfolgt über einen Browser.

Business Reengineering Ingenieurmäßiges Vorgehen bei der Gestaltung der Unternehmensprozesse im Sinne der systematischen Neugestaltung des Unternehmens bzw. der Abläufe.

CSCW (Computer Supported Cooperative Work) Interdisziplinäres Forschungsgebiet, das sich mit der Zusammenarbeit innerhalb einer Gruppe und deren Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologie beschäftigt. Beteiligte Disziplinen sind insbesondere Arbeitswissenschaften, Soziologie, Psychologie und Informatik.

CSCW-Applikation Software, in der Ergebnisse der CSCW-Forschung realisiert sind, und die spezielle Funktionen zur Unterstützung vor allem unstrukturierter Gruppenaufgaben zur Verfügung stellt.

Fraktale Im vorliegenden Zusammenhang, sich selbst organisierende vitale Einheiten (Büros, Einzelpersonen aber auch Teams etc.), die sich in dynamischen Projektteams (Teams mit ständig wechselnder Besetzung) zur Lösung einer Aufgabe zusammenfinden.

FTP (File Transfer Protocol) Internet-Protokoll zur Übertragung von Dateien.

Gateway Knoten (Kommunikationsserver), zur Verbindung von Netzen, die auf unterschiedlichen Standards beruhen.

Group Awareness Das Bewußtsein eines Gruppenmitglieds, in einer Gruppe zu arbeiten und über deren Zusammensetzung und Handlungen informiert zu sein.

Groupware Computertechnologische Hilfsmittel (CSCW-Technologie) zur Unterstützung der Gruppenarbeit. Im engeren Sinne wird unter dem Begriff Groupware Software, in einem erweiterten Sinne auch Hardware verstanden.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) Internet-Protokoll zur Übertragung von Dokumenten im WWW (World Wide Web).

Hypermedia Aus den Begriffen Hypertext (nicht sequentielle Texte) und Multimedia (Informationsübermittlung durch verschiedene Medien wie Bild, Sprache oder Text) zusammengesetzter Begriff. Hypermedia-Systeme bestehen aus selbständigen, multimedialen Dokumenten (Informationseinheiten), die durch Verknüpfungen (links) so miteinander verbunden sind, daß Sprünge zu zugehörigen Informationseinheiten im selben oder in anderen Dokumenten möglich sind. Bekanntestes Beispiel ist das WWW.

ICAP (Internet Calendar Access Protocol) In der Konzeption befindliches Internet-Protokoll zur Verwaltung von Kalenderinformationen. ICAP erlaubt es einem Client Kalenderinformationen auf einem Server zu speichern und zu manipulieren. ICAP kann entweder als Stand-Alone-Protokoll oder als Erweiterung zu IMAP4 eingesetzt werden.

IMAP4 (Internet Mail Access Protocol) Internet-Protokoll zur Verwaltung (Empfang) von Emails. IMAP4 ist geeignet, um Emails direkt auf dem Server zu verwalten; der Benutzer kann auf dem Server eigene Verzeichnisse einrichten und nach dem Client-Server-Prinzip verwalten.

Internet Weltweit größter Verbund von Netzwerken; i.a. basierend auf TCP/IP-Protokollen. Standardisierte Dienste sind beispielsweise WWW, Email, News oder FTP. Darüber hinaus können auch proprietäre Dienste genutzt werden.

Intranet Organisationsinternes Netz, welches auf Internet-Technologie (Dienste, Protokolle etc.) basiert. Intranets sind vom Internet separiert; ein kontrollierter Zugang in das Internet kann jedoch über dedizierte Rechner (Firewall) realisiert werden.

Interoperabilität Überwindung der Heterogenität von Betriebssystemen, Programmen, Daten etc. Ziel ist die Förderung der Zusammenarbeit.

ISDN (Integrated Services Digital Network) Telekommunikationsnetz zur ausschließlichen Übermittlung digitaler Daten. An einem ISDN-Basisanschluß sind zwei Basiskanäle verfügbar, die separat mit jeweils 64 Kbit/sec. oder durch Kanalbündelung parallel mit 128 Kbit/sec. benutzt werden können. B-ISDN ist eine breitbandige Weiterentwicklung. B-ISDN baut auf Glasfaserkabeln auf und erreicht Übertragungsgeschwindigkeiten von über 100 Mbit/sec.

Java Plattformunabhängige Programmiersprache im Internet. Mit einem Java-fähigen Browser können Progamme (Applets) von einem Server geladen und auf einem Client ausgeführt werden.

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) Internet-Protokoll zur Verwaltung von Adresseinträgen.

Lean Management Managementlehre, deren Bezeichnung auf eine Studie am MIT (Massachusetts Institute of Technology) zurückzuführen sind. Leitgedanken sind Dezentralisierung, Simultanisierung und kooperatives Verhalten. Im Mittelpunkt stehen teamorientierte Arbeitsorganisation mit intensiver Kommunikation zwischen breit qualifizierten Mitarbeitern. Im Zuge der Dezentralisierung werden Hierarchien abgebaut und Kompetenzen wieder auf die primären Leistungsbereiche der Wertschöp-

fungskette verlagert; ferner wird die Leistungstiefe des Unternehmens durch Zusammenarbeit mit Partnern verringert. Die Simultanisierung äußert sich in der Aufgabe tayloristischer Funktionsspezialisierung einzelner Leistungsbereiche.[182]

MBone (Multicast Backbone) Der MBone ist ein virtuelles Netz im Internet. Sein Zweck ist die Übertragung multimedialer (audiovisueller) Daten, beispielsweise zur Durchführung von Telekonferenzen.

MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) Erweiterung des Internet-Protokolls SMTP, um Daten im binären Format zu übermitteln. MIME integriert die Verschlüsselung binärer Daten in 7-Bit ASCII-Code bereits in das Versenden der Nachrichten, so daß keine Codierung bzw. Decodierung (bspw. durch uuencode und uudecode) als gesonderter Arbeitsgang erforderlich ist.[183]

MPEG (Motion Pictures Expert Group) Verfahren zur Komprimierung von Digitalvideo und begleitendem Ton: (1) MPEG-1: Videobilder mit einer Auflösung von 352*288 Pixel und einer Bildwiederholfrequenz von 25 Hertz. Bei einer Kompression von 26:1 wird ein Datenstrom von 1,15 Mbit/sec. erzeugt. (2) MPEG-2: 720*576 Pixel bei 25 Hertz, 4 Mbit/sec.

Multicast Spezielle Mehrpunktverbindung, bei der Daten von einem Punkt (Endgerät oder Benutzer) an eine ausgewählte Gruppe in einem Netzwerk übermittelt werden. Weitere Übertragungsarten sind Broadcast (Übertragung an alle Netzendgeräte, beispielsweise Rundfunk oder Fernsehen) und Point-to-Point (direkte Verbindung von einem Endgerät zu einem anderen Endgerät).

Multimedia Telekonferenz Standards Die ITU-T Standards bilden die Kerntechnologien für Multimedia-Telekonferenzen: T.120 (Realtime-Datenkonferenz in Multipoint-Verbindungen beispielsweise zum Application Sharing oder zur Einbindung von Peripheriegeräten), H.320 (Audio- und Videokonferenzen über Wählverbindungen im ISDN), H.323 (Ergänzung zu H.320 für LAN, WAN oder Internet bzw. paketvermittelte Netze[184]) und H.324 (Video-, Audio- und Datenkompression im analogen Telefonnetz) bilden die Kerntechnologien für Multimedia-Telekonferenzen.[185]

NEWS Nach dem BBS-Konzept funktionierender Internet-Dienst. Basiert auf dem Internet-Protokoll NNTP. Zu einer Vielzahl von Themenbereichen aus allen Lebensbereichen werden hierarchisch geordnet Newsgroups (derzeit ca. 6.000) angeboten.

NNTP (Network News Transfer Protocol) Internet-Protokoll zum Zugriff auf Newsgroups.

POP3 (Post Office Protocol) Derzeit gebräuchliches Internet-Protokoll zur Verwaltung (Empfang) von Emails. POP3 kennt nur wenige Funktionen zur Organisation der Emails auf dem Server und eignet sich deshalb vor allem zur Verarbeitung der Emails auf dem Clienten.

Replikation Prozeß, der verschiedene nicht ständig miteinander verbundene Kopien (Repliken) einer Datenbank synchronisiert.

Router Schnittstelle zwischen gleichartigen Netzen (Netzwerken mit der gleichen Transportschicht und möglicherweise unterschiedlichen Vermittlungsschichten).

---

[182] Gabler 1997, S. 2410

[183] Lipinski 1996

[184] Da es auf dem RTP (Real-Time-Protokoll) des IEFT basiert kann es auch in paketvermittelnden Netzen, etwa im Internet angewendet werden.

[185] Weitere Informationen finden sich bei: (1) IMTC (International Multimedia Teleconferencing Consortium Inc.) [IMTC 1997] und (2) ITU (International Telecommunication Union). [ITU 1997].

Shared Information Space Aspekt der Gruppenarbeit, der die gemeinsame Nutzung von Gruppeninformationen beschreibt. Auch benutzt zur Bezeichnung einer Systemklasse von Applikationen, die der Verwaltung gemeinsamer Gruppeninformationen dienen. Beispiele sind BBS (etwa News) oder das WWW.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) Internet-Protokoll zum Austausch (Senden) von Emails. Mit SMTP können nur 7-Bit-ASCII-Daten übertragen werden. Sollen Binärdateien wie Grafiken o.ä. übertragen werden, müssen diese mit gesonderten Programmen (bspw. uuencode und uudecode) codiert bzw. decodiert werden oder mit Hilfe des MIME-Standards versandt werden.

TCP/IP Basis-Protokollfamilie des Internet. TCP (Transmission Control Protocol) stellt die Transportschicht dar und übernimmt die Verarbeitung der Datenpakete auf den miteinander verbundenen Rechnern. IP (Internet Protocol) stellt die Vermittlungsschicht dar und übernimmt die Vermittlung der Datenpakete von einem Sender über mehrere Netze hinweg zu einem Empfänger.

Taylorismus Managementlehre zurückgehend auf F.W. Taylor (* 1856, + 1915). Taylor entwickelte das System des „Scientific Management“, welches v.a. auf dem Prinzip der Zerlegung von Arbeitsabläufen in einzelne Bewegungsabläufe zum Zweck der Rationalisierung beruht. Weitere Leitgedanken sind Ordnung, Hierarchie, Überwachung und Depersonalisation.

Telekonferenzsysteme (1) *Desktopkonferenzsysteme* sind Konferenzsysteme, die direkt vom Arbeitsplatz(rechner) aus genutzt werden können. Neben der Übertragung von Video- und Audiosignalen sind häufig Koautorenkonzepte wie *Shared Whiteboard* oder *Application Sharing* zur gemeinsamen Datenbearbeitung integriert. (2) Gruppenkonferenzsysteme ermöglichen Telekonferenzen zwischen größeren Gruppen. Eingesetzt werden technisch aufwendige Geräte wie Großbildmonitore oder Hochleistungsmikrofone.

USENET (User Network) 1979 an der Universität von North-Carolina gegründetes Datennetz auf der Basis des UUCP-Protokolls.[186] Heute bezeichnet das USENET kein eigenes physikalisches Netz, sondern die Gesamtheit der am Internet-Dienst NEWS teilnehmenden Rechner.[187]

Virtuell Der Kraft oder Möglichkeit nach vorhanden; über die Eigenschaften von etwas verfügen (ohne es jedoch wirklich zu sein).

VRML (Virtual Reality Modeling Language) Seitenbeschreibungssprache zur plattformunabhängigen Beschreibung interaktiver dreidimensionaler Informationsobjekte. In den 3D-Räumen navigieren und die 3D-Objekte betrachten kann der Benutzer mit Hilfe eines Browser und eines entsprechenden Plug-In.

WAIS (Wide Area Information System) Älteres Informationssystem im Internet, welches sich zur Suche nach Dokumenteninhalten eignet. WAIS beruht auf Volltextanalysen spezieller Datenbanken, die nach bestimmten Schlüsselworten durchsucht werden.

WfMS (Workflow Management System) System zur Ablaufunterstützung stark strukturierter Geschäftsvorgänge mit hoher Wiederholfrequenz. Ein Workflow (Geschäftsvorgang) ist eine Kette aufeinanderfolgender Aktivitäten, die durch ein Ereignis ausgelöst und beendet wird.[188]

Shared Whiteboard Gemeinsame Arbeitsfläche, auf der Objekte von mehreren verteilten Akteuren in einer synchronen Arbeitssitzung editiert werden können. Shared Whiteboards sind einfachen Zeichen-

[186] Lipinski 1996
[187] RRZN Internet 1996
[188] Schlichter 1996

programmen ähnliche Applikationen, die im allgemeinen Bestandteil von Desktopkonferenzsystemen sind.

Workgroup Computing Praktische Anwendung der Groupware (in kleineren Arbeitsgruppen).

WWW (World Wide Web) Verteiltes Hypermedia-System im Internet. Die Hypermedia-Dokumente werden auf der Basis der Markup-Language HTML erstellt. Verwendetes Protokoll ist HTTP. Weitere Dienste, etwa Telnet, FTP oder News können integriert werden. Entwickelt wird das WWW seit 1989.

Weitere Informationen im Internet

Im Internet, insbesondere im WWW findet sich eine Vielzahl von Informationen über CSCW, Workflowmanagement und angrenzende Themen. Neben den kommerziellen Anbietern, die zuvorderst ihre Produktpalette vorstellen, werden wertvolle Informationen vor allem von Verbänden, Forschungseinrichtungen und Universitäten publiziert.

Da das Angebot im Internet nahezu unüberschaubar ist und einem stetigen Wandel unterliegt, ist es kaum möglich einen erschöpfenden Überblick über das Informationsangebot zum Thema zu geben. Der Versuch die Vielfalt der Internet-Ressourcen aktuell auf Papier zu dokumentieren, muß aussichtslos bleiben. Noch bevor der Leser die vorliegende Arbeit erhält, werden sich Adressen geändert haben, Adressen entfallen sein oder neue Adressen hinzugekommen sein.

Daher soll hier ein anderer Weg beschritten werden. Es werden nur einige wenige, ausgewählte WWW-Adressen benannt, die ihrerseits das relevante Informationsangebot indexieren, in gepflegten Verweislisten aufbereiten und erschließen und somit einen guten Einstieg in die eigene Recherche darstellen.

Anmerkung: Alle Links wurden am 6.1.99 überprüft.

WWW-Sites mit dem Schwerpunkt CSCW

Usability First CSCW & Groupware Index

http://www.usabilityfirst.com/cscw.html
Umfassender Index mit Links zu themenverwandten WWW-Seiten.
Früher: Tom Brincks CSCW & Groupware Index (University of Michigan).
http://www.crew.umich.edu/~brinck/cscw.html

Forum Telekooperation an der Technischen Universität München

http://www.telekooperation.de
Informationen zum Thema Telekooperation.
http://www.telekooperation.de/cscw
Informationen zu Thema CSCW wie: CSCW Bibliography; CSCW Yellow Pages; CSCW Links.

Oliver Weiss' CSCW Hotlinks

Institut für Wirtschaftsinformatik der Phillips-Universität Marburg.
http://www.wiwi.uni-marburg.de/lokal/bwl06/interess/cscw/cscw.htm
Links zu themenverwandten WWW-Seiten.

WWW-Site mit dem Schwerpunkt Workflow Management

Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlandes

http://www.iwi.uni-sb.de/move
Forschungsprojekte Move mit Links zu themenverwandten WWW-Seiten.

Bibliographie und Quellen

Anmerkungen: Die Datumsangaben hinter den URL beziehen sich nicht auf das Erscheinen der Dokumente, sondern auf ihre Verfügbarkeit im Internet.

[Ambiente 1998] »Ambiente : Workspaces of the Future«. Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI); Forschungszentrum Informationstechnik (GMD). Darmstadt.
Quelle: http://www.darmstadt.gmd.de/ambiente/ (13.03.98).

[Andersen 1997] Andersen Consulting West Europe, Paris: »SpaceNet, Touch Screens und Rollcontainer«. In: Bauwelt 1997 Heft 21, S. 1200-1201.

[Arch+ 136] Arch+ 136; April 1997.

[Baumgärtner et al. 1995] Baumgärtner, Ulrich et al.: »Mobile Telekooperation in der Bauwirtschaft : Schlußbericht aus dem Verbundprojekt Telebau in integrierter Form«. München 1995.

[Bauwelt 1997 Heft 21] Bauwelt 1997 Heft 21; 30.05.1997.

[BSCW 1999] Basic Support for Cooperative Work.
Quelle: http://bscw.gmd.de (29.01.99).

[Busbach 1997] Busbach, Uwe : »Zugriffskoordination in gemeinsamen Arbeitsbereichen bei der Telekooperation«. In: Lehner et al. 1997, S. 35-63.

[Bush 1945] Bush, Vannevar: »As We May Think«. Atlantic Monthly 176, June 1945.
Quelle: http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm (20.12.98)

[CLear 1997] »CLear - Cooperative Learning« Integrated Information and Publication Systems Institute (IPSI); German National Research Center for Information Technology (GMD). Darmstadt 1997.
Quelle: http://www.darmstadt.gmd.de/concert/activities/internal/clear.html (13.03.98).

[CoBuild 1998] »Cooperative Buildings : CoBuild'98, First International Workshop on Integrating Information, Organization, and Architecture«. 25.-26. February 1998, Darmstadt. German National Research Center for Information Technology (GMD).
Quelle: http://www.darmstadt.gmd.de/CoBuild98/ (13.03.98).

[CoBuild 1999] »Cooperative Buildings : CoBuild'99, Second International Workshop on Integrating Information, Organization, and Architecture«. 1.-2. October 1999, Pittsburgh, USA. Carnegie Mellon University and German National Research Center for Information Technology (GMD).
Quelle: http://www.cs.cmu.edu/~CoBuild99/ (14.01.99).

[COR 1999] »COR : Cooperative Rooms«. Institut für Telekooperationstechnik (TKT); Forschungszentrum Informationstechnik (GMD).
Quelle: http://tkt.gmd.de/KORA/index.html (14.01.99).

[DAB 6/1996] Deutsches Architektenblatt; Ausgabe Niedersachsen/Bremen; Heft 6, 1996.

[DDS 1997] De Digitale Stad Amsterdam.
Quelle: http://www.dds.nl (17.11.97).

[Duffy 1997] Duffy, F.: »Strukturwandel – Büroorganisation für das 21. Jahrhundert«. VOKO Edition Band 1. Pohlheim 1997.

[Ellis et al. 1991] Ellis, C.; Gibbs, S.; Rein, G. »Groupware: Some Issues an Experiences«. Communications of the ACM 34 (1); 38-58. Nach: Busbach 1997.

[Gabler 1997] Arentzen, U.; et al.: »Gabler Wirtschaftslexikon«. 14. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden 1997.

[Gatermann 1996] Gatermann, Harald: »Stichwort Special Project Web Site«. Archinet, 24.11.96. Quelle: http://ac0020.fh-bochum.de/fb1/archinet/s-spws.htm (17.06.98).

[GMD 1998] Forschungszentrum Informationstechnik (GMD): »Kooperationslandschaften statt Büros«. Pressemitteilung vom 23.02.98.
Quelle: http://www.gmd.de/PUK/PrMitt980223.html (16.03.98).

[Greif 1988] Greif, Irene (Hrsg.): »Computer Supported Cooperative Work : A Book of Readings«. Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo 1988.

[Grudin 1994] Grudin, J.: »Computer Supported Cooperative Work: History and Focus« IEEE Computer; Vol. 27, 1994, Nr. 5, S. 19-26. Nach: Teufel et al. 1995.

[Haake 1997] Haake, Jörg M.: »Integrated Cooperative Work and Learning Environments«. A Whitepaper. Integrated Information and Publication Systems Institute (IPSI); German National Research Center for Information Technology (GMD). Darmstadt 1997.
Quelle: http://www.darmstadt.gmd.de/publish/ocean/whitepaper.html (05.03.98).

[Hartfiel 1972] Hartfiel, Günter: »Wörterbuch der Soziologie«. Verlag Alfred Körner, Stuttgart 1972.

[Hauptmeier et al. 1998] Hauptmeier, A.; Klawitter, N.; Rückert, S.; Willeke, S. »Wir sind die Billiglohnländer«. Die Zeit, Nr. 24, 1998.
Quelle: http://service.ecce-terram.de/zeit-archiv/1998/24/199824.billig.html (13.01.98).

[IAI 1997] International Alliance for Interoperability (IAI).
Quelle alt: http://www.interoperability.com
Quelle neu: http://iaiweb.lbl.gov (17.06.98).

[IAI Ger 1997] International Alliance for Interoperability (IAI) – German Speaking IAI Chapter.
Quelle alt: http://mtr.opb.de/iai (18.06.1998).
Quelle neu: http://www.opb.de/iai (21.01.99)

[IMTC 1997] International Media Teleconferencing Consortium (IMTC).
Quelle alt: http://www.imtc.org/imtc (1997).
Quelle neu: http://www.imtc.org/welcome.htm (21.01.99)

[ITU 1997] International Telecommunication Union (ITU).
Quelle: http://www.itu.ch (17.06.98).

[Johansen 1988] Johansen, Robert: »Groupware: Computer Support for Business Teams«. The Free Press, New York 1988.

[Johansen et al. 1991] Johansen, Robert et al.: »Leading Business Teams«. Addison-Wesley, 1991.

[Jost 1996] Jost, Kurt: »Piloterfahrungen«. In: Österle et al. 1996.

[Katzenbach et al.1993] Katzenbach, Jon R.; Smith, Douglas K.: »Teams: Der Schlüssel zur Hochleistungsorganisation«. Wissenschaftsverlag Ueberreuter, Wien 1993.

[Lawson 1996] Lawson, David: »The Virtual Office: Andersen Consulting's SpaceNet«. In: Lawson Online; Estates Today. April 1996.
Quelle: http://www.estatestoday.co.uk/lawson/1996/04apr/lawson3.htm (12.06.97).

[Lehner et al. 1997] Lehner, Franz; Dustdar, Schahram (Hrsg.): »Telekooperation in Unternehmen«. Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden 1997.

[Lewe et al. 1991] Lewe, H.; Krcmar, H.: »Das aktuelle Schlagwort: Groupware«. Informatik-Spektrum; Vol. 14, 1991, S. 345-348. Nach: Teufel et al. 1995.

[Lipinski 1996] Lipinski, Klaus: »Lexikon der Datenkommunikation«. 4. Auflage, International Thomson Publishing, Bonn 1996.

[Lotus Development 1996] Lotus Development GmbH (Hrsg.): »Der offizielle Lotus Notes Anwendungskatalog«. 5. Auflage; International Thomson Publishing, Bonn 1996.

[Lovink 1996] Lovink, Geert: »Die Digitale Stadt Amsterdam«. In: Pl@net 5+6 1996.

[Lovink 1997] Lovink, Geert: »Virtuelle Städte und ihre Bewohner«. In: Maar et al. 1997.

[Lubich 1995] Lubich, H. P.: »Towards a CSCW Framework for Scientific Cooperation in Europe«. Springer, Heidelberg 1995. Nach: Teufel et al. 1995.

[Lukas et al. 1997] Lukas, Uwe v.; Stork, André: »Extending a Commercial CAD Application towards Cooperative Modelling«. In: Computer Graphic Topics 5/97 Vol. 9, S. 16-17.
Quelle: http://www.igd.fhg.de/www/pr/topics/1997/issue5/index.html (17.03.98).

[Maar et al. 1997] Maar, Christa; Rötzer, Florian (Hrsg.): »Virtual Cities : Die Neuerfindung der Stadt im Zeitalter der globalen Vernetzung«. Birkhäuser, Basel 1997.

[Mbone 1997] MBone-DE.
Quelle: http://www.mbone.de (17.06.98).

[Office21 1998] Verbundprojekt Office 21 am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO).
Quelle: http://www.office21.de (05.03.98).

[Österle et al. 1996] Österle, Hubert; Vogler, Petra (Hrsg.): »Praxis des Workflow-Managements : Grundlagen, Vorgehen, Beispiele«. Vieweg, Braunschweig 1996.

[Petrovic 1993] Petrovic, Otto: »Workgroup Computing - Computergestütze Teamarbeit : Informationstechnologische Unterstützung für teambasierte Organisationsformen«. Physica-Verlag, Heidelberg 1993.

[Pfarr et al. 1993] Pfarr; Koopmann: »Betriebsvergleichende Studie Architekturbüros 1990« und »Gutachten zur Kosten- und Honorarentwicklung bei den Architekturbüros: Teil II«. Bundesarchitektenkammer, Bonn 1993.

[Picturetel 1997] PictureTel GmbH und PictureTel Corporation.
Quellen: http://www.picturetel.de und http://www.picturetel.com (17.06.98).

[Portz et al. 1995] Portz, Evelin; Rath, Heike; Haack Wolfgang; Haack Anke: »Rechts-Vademecum für Architekten«. VCH, Weinheim 1995.

[Reinhold 1992] Gerd Reinhold (Hrsg.): »Soziologie-Lexikon«. 2. Überarbeitete Auflage; Oldenbourg, München 1992.

[Rosenbaum 1996] Rosenbaum, Oliver: »Glossar EDV : Abkürzungen erklärt und aufgelöst«. Heise, Hannover 1996.

[RRZN Internet 1996] RRZN, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen: »Internet : Eine Einführung in die Nutzung der Internet-Dienste«. 4. Auflage; Hannover 1996.

[Rüdebusch 1993] Rüdebusch, Tom: »CSCW : Generische Unterstützung von Teamarbeit in verteilten DV-Systemen«. Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden 1993.

[Schärf 1997] Schärf Büromöbel GmbH (Hrsg.): »Bürobuch 2: New Ways of Working«. Worms 1997. Auch verfügbar unter: Schärf Bürosysteme: »New Ways of Working : Ein Glossar der Begriffe« Quelle: http://www.schaerf-office.com/newways/bb2/glossar.html (10.03.98).

[Schlichter 1996] Schlichter, J.: »Computerunterstützte Gruppenarbeit«. Vorlesungsskript. Technische Universität München, Oktober 1996.

[Schmidt-Haunschild 1997] Schmidt-Haunschild, Petra: »Kooperatives Gebäude«. Diplomarbeit, Institut für Industrielle Bauproduktion, Universität Karlsruhe, 1997.
Quelle: http://ifib41.ifib.uni-karlsruhe.de/petra/diplomarbeit/ (04.03.98).

[Schnell 1997] Schnell, Angelika: »Virtuelles Büro – Drei Beispiele«. In: Arch+ Heft 136, April 1997, S. 40-43.

[Schumacher 1997] Schumacher, Patrik: »Produktive Ordnungen«. In: Arch+ Heft 136, April 1997, S. 28-33.

[Stein 1996] Stein, Dominik: »Definition und Klassifikation der Begriffswelt um CSCW, Workgroup Computing, Groupware, Workflow Management« Seminararbeit. Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Gesamthochschule Essen. Dezember 1996.
Quelle: http://www-stud.uni-essen.de/~sw0136/AWi_Seminar.html (18.06.98).

[Stone et al. 1985] Stone, Philip J.; Luchetti, Robert: »Das Büro der Zukunft«. In: Harvard Manager, 4. Quartal 1985, S. 75-86. Original: »Your office is where you are«. In: Harvard Business Review.

[Technopark 1998] Technopark des Forschungszentrums Informationstechnik (GMD).
Quelle: http://www.technopark.gmd.de (06.10.98).

[Teufel 1996] Teufel, Stephanie: »Computerunterstützte Gruppenarbeit – eine Einführung«. In: Österle et al. 1996.

[Teufel et al. 1995] Teufel, Stephanie; Sauter, Christian; Mühlherr, Thomas; Bauknecht, Kurt: »Computerunterstützung für die Gruppenarbeit«. Addison-Wesley, Bonn 1995.

[Teunissen 1997] Teunissen, Rob: »Erfolgsrezept Hotelbüro : Das ehemalige Algemeen Rijksarchief in Den Haag«. In: Bauwelt 1997 Heft 21, S. 1197-1199.

[Ventana 1997] Ventana Corporation.
Quelle: http://www.ventana.com (24.10.97).

[Warnecke 1992] Warnecke, Hans-Jürgen.: »Das fraktale Unternehmen : Revolution der Unternehmenskultur«. Springer-Verlag, Berlin 1992.

[Weber 1996] Weber, Volker: »Transtaafl«. In: c`t Magazin für Computertechnik; 1996, Heft 10/96, S. 318.

[Weber 1998] Weber, Volker: »Lotussphere 98«. In: c´t Magazin für Computertechnik; 1998, Heft 4/98, S. 50-53.

[WfMC 1997] Workflow Management Coalition (WfMC).
Quellen: http://www.wfmc.org oder http://www.aiim.org/wfmc (17.06.98).

[Wirz 1997] Wirz, Stefan: »Freie Berufe im Internet«.
Quelle: http://www.wirz.de/legal.htm (31.05.98).

[Zimbardo 1992] Zimbardo, P. G. : »Psychologie«. Springer, Berlin 1992.